

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология
Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Инженерно-геологические условия Большереченского района Омской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык
УДК 624.131.3:725.1:352(571.13)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214 Б	Дзюба К.В.		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Л.А.	Д.Г.-М.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Бер А.А.			

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Гуляев М.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К.И.	к.г.-м.н.		

Томск – 2020 г.

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	<u>Фундаментальные знания:</u> Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения комплексных инженерных проблем
P2	<u>Инженерный анализ:</u> Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.
P3	<u>Инженерное проектирование:</u> Выполнять комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
P4	<u>Исследования:</u> Проводить исследования при решении комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.
P5	<u>Инженерная практика:</u> Создавать, выбирать и применять необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом возможных ограничений.
P6	<u>Специализация и ориентация на рынок труда:</u> Демонстрировать компетенции, связанные с поисками и разведкой подземных вод и инженерно-геологическими изысканиями
Универсальные компетенции	
P7	<u>Проектный и финансовый менеджмент:</u> Использовать базовые и специальные знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления комплексной инженерной деятельностью.
P8	<u>Коммуникации:</u> Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты деятельности
P9	<u>Индивидуальная и командная работа:</u> Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных проблем.
P10	<u>Профессиональная этика:</u> Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам

	профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i>
P11	<u>Социальная ответственность:</u> Вести <i>комплексную инженерную деятельность</i> с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития.
P12	<u>Образование в течение всей жизни:</u> Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению</i> и непрерывному <i>профессиональному совершенствованию</i> .

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Инженерная школа природных ресурсов
Специальность 21.05.02. Прикладная геология.
Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Кузеванов К.И.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
3-214 Б	Дзюба К.В.

Тема работы:

Инженерно-геологические условия Большереченского района Омской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык

Утверждена приказом директора (дата, номер)	21.02.2020, №52-58/с
---	----------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2020
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Фактический фондовый материал изысканий организации АО «ОмскТИСИЗ», опубликованная литература, нормативные документы, материалы производственной работы автора.
---------------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<p>В общей части привести общие сведения о районе исследований, рассмотреть природные условия участка работ, климат, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия.</p> <p>В специальной части рассмотреть инженерно-геологические условия участка проектируемых работ.</p> <p>В проектной части разработать проект изысканий для строительства административного здания. Определить основные виды и объемы работ, изложить методику их проведения.</p>
---	---

Перечень графического материала	<p>Лист 1. Карта четвертичных отложений.</p> <p>Лист 2. Карта инженерно-геологических условий участка, инженерно-геологический разрез</p> <p>Лист 3. Расчетная схема сооружений с геологической средой</p> <p>Лист 4. Просадочность грунтов</p> <p>Лист 5. Геолого-технический наряд скважины</p>
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина В.А.
Социальная ответственность	Гуляев М.В.
Бурение	Бер А.А.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2020
---	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Л.А.	д.г.-м.н.		10.02.20

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-214Б	Дзюба К.В.		10.02.20

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-214Б	Дзюба К.В.

Школа	ИШПР	Отделение	Геологии
Уровень образования	дипломированный специалист	Специальность	21.05.02 Прикладная геология

Тема ВКР:

Инженерно-геологические условия Большереченского района Омской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	<p>Объект исследования: Инженерно-геологические условия территории Большереченского района Омской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык.</p> <p>Область применения: для проектирования и строительства новых зданий и сооружений.</p>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Конституция РФ ГОСТ 12.2.032-78 ГОСТ 17.1.3.06-82 ГОСТ 17.1.3.02-77 ГОСТ 17.4.3.04-85 НПБ 105-03 ГОСТ Р 12.1.019-2009</p>
<p>2. Производственная безопасность:</p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Анализ потенциально возможных вредных и опасных факторов в производственной среде.</p> <p>Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов</p> <ul style="list-style-type: none"> – неудовлетворительный микроклимат на открытом воздухе; – повышенный уровень шума и вибрации; – тяжесть физического труда; – недостаточная освещенность; – неудовлетворительный микроклимат в помещении; – недостаточная освещенность; – утечка токсических и вредных веществ в рабочую зону; – монотонность труда и умственное переутомление; – движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; – электроопасность.
<p>3. Экологическая безопасность:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы); – анализ воздействия объекта на гидросферу

	(сбросы, утечка горючесмазочных материалов); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород); – – решение по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	– анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого сооружения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий; – пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия).

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Гуляев М.В.			10.02.20

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-214Б	Дзюба К.В.		10.02.20

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-214Б	Дзюба К.В.

Школа	ИШПР	Отделение	Геологии
Уровень образования	дипломированный специалист	Специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	Рассчитать сметную стоимость проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов.	Справочник базовых цен на инженерно-геологические изыскания, 1999г.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования.	Отчисления по страховым выплатам в соответствии с Налоговым кодексом РФ (НК РФ – 15) от 16.06.98г., а также Трудовым кодексом РФ от 21.12.2011г. Инфляционный коэффициент – 45,12. Налог на добавленную стоимость – 20%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Свод видов и объема работ на инженерно-геологические изыскания
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	Составление календарного план проектных работ
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	Обоснование затрат необходимых для разработки и внедрения инженерно-геологических изысканий
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	Расчет сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изысканий

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н, доцент		10.02.20

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214Б	Дзюба К.В.		10.02.20

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	12
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА	13
1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика.....	13
1.2 Изученность инженерно-геологических условий.....	16
1.3. Геологическое строение района работ (стратиграфия, литология, тектоника, неотектоника, геоморфология)	18
1.3.2. Тектоника.....	26
1.4. Гидрогеологические условия	26
1.5 Геологические процессы и явления	27
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ	29
2.1Рельеф участка.....	29
2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости	29
2.3 Физико-механические свойства грунтов.....	29
2.3.1. Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012)	29
2.3 2. Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов (ГОСТ 20522-2012).....	30
2.3.3. Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов	37
2.4 Гидрогеологические условия	38
2.5 Специфические грунты	39
2.6 Геологические процессы и явления на участке	45
2.7 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка	46
2.8. Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изыскании, строительства и эксплуатации сооружения.....	47

3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. Проект инженерно-геологических изысканий на участке	49
3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий.....	49
3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ	52
3.3 Методика проектируемых работ	60
4 СОЦИАЛЬНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО	74
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	75
4.2 Производственная безопасность	76
4.3 Экологическая безопасность	85
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	87
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	89
5.1 Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий и объем проектируемых работ.....	89
5.2 расчет трудоемкости работ и сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания	91
5.3 Календарный план	95
5.4 Расчет сметной стоимости на инженерно-геологические работы.....	96
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	101
Список используемой литературы	102

Перечень графического материала

Лист 1 – Карта четвертичных образований

Лист 2 – Карта инженерно-геологических условий

Лист 3 – Расчетная схема основания

Лист 4 – Просадочные грунты

Лист 5 – Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 15 м

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 114 страниц, 6 рисунков, 30 таблиц, 87 источников, 5 листов графического материала.

Ключевые слова: инженерно-геологический элемент, нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов, инженерно-геологические условия, грунт, объемы работ, расчетная схема основания.

Объектом проектирования является площадка под строительство административного корпуса в селе Такмык.

Цель проекта – оценка инженерно-геологических условий участка, изучение состава, состояния и свойств грунтов, геологических процессов и явлений, обоснование оптимальных видов работ, их объёмов и методики изысканий для получения достоверности инженерно-геологической информации.

В процессе работы проводились анализ и обобщение литературных сведений, фактического инженерно-геологического материала ранее проведенных изысканий, а также, полевые опытные работы (испытания грунтов статическим зондированием), лабораторные работы.

В результате инженерно-геологических изысканий будут получены в достаточном количестве необходимые материалы для разработки проекта строительства и разработки защитных мероприятий проектируемого сооружения и окружающей среды.

Для выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства административного корпуса запроектировано выполнение следующих работ: буровые работы – 45 п. м, статическое зондирование – 7 точек, а так же лабораторные и камеральные исследования. На основании объемов работ была составлена смета инженерно-геологических изысканий.

Текст дипломного проекта выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2010, рисунки и графические приложения выполнены в программе AutoCAD 2014, при построении таблиц использован офисный пакет Microsoft Excel 2010.

Введение

Дипломный проект составлен на основании задания на выполнение выпускной квалификационной работы. Тема проекта: «Инженерно-геологические условия Большереченского района Омской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык».

Целью дипломного проекта является изучение инженерно-геологических условий участка работ, разработка проекта инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса.

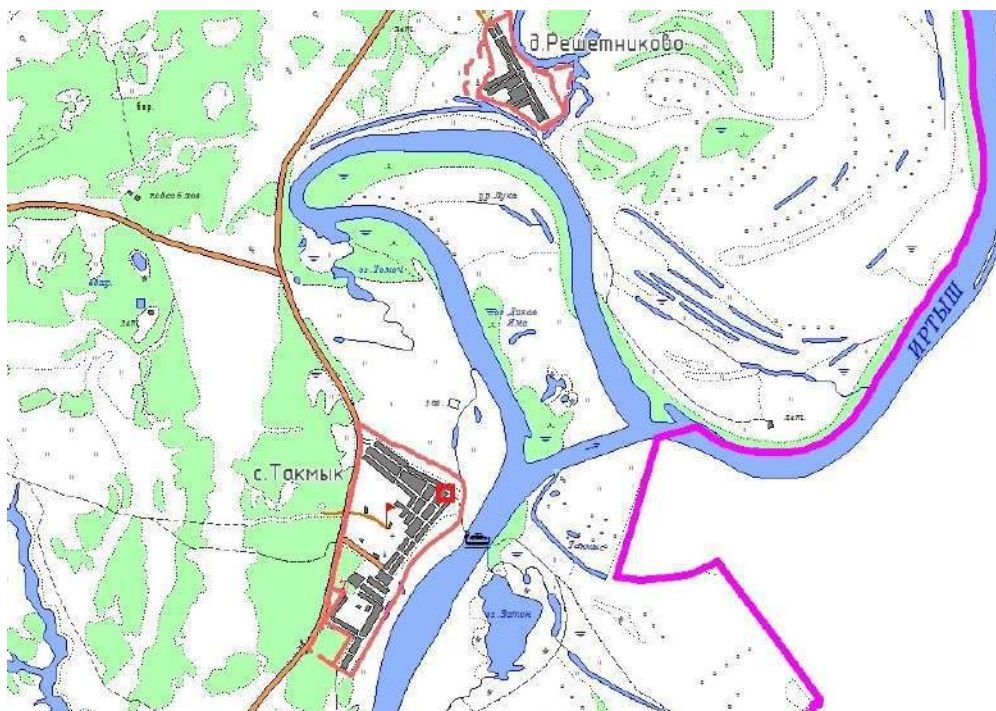
Главная задача – нахождение оптимальных приемов и методов исследований, для получения необходимых и достаточных материалов для разработки проекта строительства.

В данной работе были использованы материалы инженерно-геологических изысканий, выполненных АО «ОмскТИСИЗ» на прилегающей территории в пределах одного геоморфологического элемента, нормативная и справочная литература.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика

В административном отношении исследуемая территория изыскания расположена в селе Такмык, Большереченского района, Омской области (рисунок 1).



 - участок работ

Рисунок 1 – Обзорная схема участка работ

Рельеф

Географическое положение Омской области определяется ее расположением на юге Западно-Сибирской равнины в среднем течении р. Иртыш, который пересекает омские земли с юга на север, тем самым разделяя область на левобережную и правобережную части [12].

В левобережной части Омской области преимущественный характер рельефа определяется наличием Ишимской равнины: местами плоский рельеф с высотами до 140м. Поверхность Ишимской равнины по причине отсутствия речной сети расчленена слабо, можно отметить только Камышловский лог – древнюю долину, которая пересекает данную равнину с

запада на восток и занята рядом озер. Для рельефа левобережья области характерны многочисленные западины, т.е. незначительные понижения, которые часто бывают заняты озерами или болотами. Оригинальную форму рельефу этой части области придают также гряды, т.е. плоские грядообразные повышения высотой до 5-6 м и длиной в 2-4, реже в 10 км. Указанные особенности рельефа наиболее ярко выражены в Саргатском Прииртышье и на Тюкалинском участке. При движении на север от Ишимской равнины отмечается постепенное понижение рельефа: именно на севере левобережья находится самая низкая точка на территории области высотой в 41 м над уровнем моря. В южной части омского левобережья лежит Северо-Казахская равнина с максимальными высотами до 142 м. Рельеф правобережья р. Иртыш в пределах Омской области определяется наличием Барабинской низменности, которая пересечена долиной р. Омь .

Рельеф правобережья можно охарактеризовать как плоскозападинный с высотами более 120 м, при этом на севере указанной низменности распространены заболоченные участки, а в южной части имеются понижения, которые заняты озерами и солончаками. В западной части Барабинской низменности расположен Прииртышский увал, максимальная высота которого над уровнем моря достигает 146 м. Этот увал растянулся непосредственно вдоль р. Иртыш, круто обрываясь к нему своими западными склонами: местами высота обрывов составляет 50-60 м. Также в правобережной части области, несколько севернее реки Тары, лежит юго-западная окраина Васюганской равнины, которая обуславливает пологоувалистый рельеф местности, который при этом расчленен густой речной сетью, изрыт многочисленными оврагами и балками. Именно в этом районе, близ села Нагорное, расположена самая высокая точка на территории Омской области – 150 м над уровнем моря. На территории области есть и так называемые плоскозаболоченные поверхности, представленные возвышенностью Тобольский Материк, высота которого изменяется при движении с запада на восток от менее 90 м до более чем 130 м [12].

Климат

Климат района характеризуется как резко-континентальный с суровой продолжительной зимой и сравнительно коротким, но жарким летом.

Основные климатические параметры приведены по г. Тара (ближайший пункт с аналогичными условиями) в СП 131.1330.2018 [13].

Согласно таблице Б.1 СП 131.1330.2018 территория относится к I климатическому району, подрайону I В, в пределах которого среднемесячная температура воздуха в январе колеблется в пределах от минус 14 до минус 28°C, а в июле от плюс 12 до плюс 21°C.

Атмосферная циркуляция. На состояние атмосферы над рассматриваемой территорией преобладающее влияние оказывает западная (атлантическая) циркуляция, но не в меньшей мере сказывается и влияние континента, выраженное в большой повторяемости антициклональной погоды и в интенсивной трансформации воздушных масс летом и зимой. Характерной чертой для рассматриваемого района является преобладание циклонического типа погоды в течение всего года и, особенно, в переходные сезоны и в начале зимы [13].

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха составляет плюс 0,6°C. Наиболее холодным месяцем в году является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 18,6°C, в отдельные годы температура воздуха зимой может понижаться до минус 50 град.

Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет плюс 18,6°C.

Самая высокая температура наблюдалась в июне, июле и составила плюс 38°C. Продолжительность теплого и холодного периодов составляет соответственно 7 и 5 месяцев. Расчетная температура самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 составляет минус 38°C, с обеспеченностью 0,98 – минус 41°C.

Температура почвы. Средняя глубина промерзания почвы из максимальных составляет 188 см, наибольшая – 290 см [13].

Количество и распределение осадков на рассматриваемой территории определяется главным образом фронтальной деятельностью западных циклонов. Участок изысканий расположен в зоне недостаточного увлажнения.

Среднее годовое количество осадков с поправками на смачивание, ветровой недоучет и испарение составляет 440 мм. Большая часть осадков выпадает в теплое время года – 332 мм. В холодный период выпадает 108 мм годовой суммы осадков.

Упругость водяного пара, содержащегося в воздухе, составляет 6,5 мб. В течение года упругость водяного пара изменяется от 1,5 мб в январе, до 15,2 мб в июле. Средняя годовая относительная влажность воздуха равна 72 %. Наибольшая относительная влажность воздуха наблюдается и образуется в первой декаде ноября, разрушается - в первой декаде апреля.

Влажность воздуха. Средняя годовая зимний период (78%), наименьшая – в теплый период года (56%).

Ветровой режим. В течение всего года в данном районе преобладает ветер южного и северного направлений.

Таблица 1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

Республика, край, область, пункт, административный округ	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Омская область, г. Тара	-18,6	-16,9	-7,8	2,5	10,4	16,6	18,6	15,2	9,3	1,7	-8,2	-15,4	0,6

1.2 Изученность инженерно-геологических условий

Планомерное изучение геологического строения территории началось в 1948г., когда Западно-Сибирским геологическим управлением под руководством М.П. Нагорского была проведена геологическая съемка масштаба 1:1 000 000 в пределах площади листа О-43.

В период в 1948 по 1956г. Сибирским геофизическим трестом были проведены наземная магнитная съемка масштаба 1:1 000 000, охватившая все левобережье Иртыша в пределах Тарского Прииртышья, и заромагнитная съемка высокой точности масштаба 1:200 000. Тогда же были проведены

маршрутные гравиразведочные исследования, охватившие значительные территории [19].

С 1949г. территория Тарского Прииртышья изучалась также сейсмическими методами разведки с целью поисков локальных поднятий и подготовки выявленных структур к разведочному бурению.

Трестом «Запсибнефтегеология» и Новосибирским геологическим управлением в 1954-1959гг. в пределах площади листа О-43-XXXIII пробурено 45 скважин структурно-поискового бурения (глубиной до 400 м), с помощью которого выявлен ряд поднятий, соответствующих положительным структурам по данным сейсморазведки, на двух из которых проведено нефтепоисковое бурение, давшее отрицательные результаты.

В 1960-1962гг. Омской геологоразведочной экспедицией (ОГРЭ) на территории листов О-43-XXVI, -XXVII, -XXXIII проведена геологическая съемка масштаба 1:200 000.

Вскрыты и охарактеризованы верхнеэоценовые-нижнеолигоценовые, нижне-среднеолигоценовые, верхнеолигоценовые, миоцен-плиоценовые, нижне-, средне-четвертичные озерные и субаэральные, средне-верхнечетвертичные аллювиальные третьей, верхнечетвертичные второй и первой надпойменных террас, элювиально-делювиальные и эоловые, верхнечетвертичные-современные озерно-болотные и современные пойменные отложения.

Из полезных ископаемых отмечены россыпные циркон и ильменит, суглинки кирпичные, пески строительные и формовочные, минеральные краски, торф, угли бурые, торфовиваниты, мергели, сапропель, керамзитовое сырье. Составлены карты: геологическая, четвертичных отложений, геоморфологическая масштаба 1:200 000. По материалам съемки изданы Геологические карты листов О-43-XXVI,-XXVII,-XXXIII масштаба 1:200 000 [19].

В 1973-1977гг. ОГРЭ (Маркеев, Цветов, Булатов, 1978) на территории листов О-43-XXVII,-XXXIII проведена комплексная гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:200 000.

В гидрогеологическом разрезе территории выделен ряд водоносных горизонтов в составе четвертичных отложений, воды спорадического распространения в неогеновых и водоносный комплекс в палеогеновых отложениях.

В 1979-1981гг. Иртышской нефтегазоразведочной экспедицией (ИНГРЭ) (Целюк, Логвинова, 1981) проведены поиски и предварительная разведка пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Тара.

В 2002-2003гг. ОГРЭ (Доля, Маркеев, Шор, 2003) проведены работы по «Составлению ГИС-Атласов карт геологического содержания по Омской области». В геологический комплект входят: геологическая карта, карта четвертичных образований, доюрского фундамента, регистрационная карта полезных ископаемых, прогнозно-минерагеническая, геолого-экономическая, карта распределенного фонда недр, структурные карты подошвы платформенного чехла, подошвы баженовской свиты, карта геолого-геофизической изученности [19].

1.3. Геологическое строение района работ (стратиграфия, литология, тектоника, неотектоника, геоморфология)

В геологическом строении территории главную роль играют отложения мезозоя и кайнозоя, залегающие на размытой поверхности доюрского фундамента, погруженного, по геофизическим данным, на глубину от 2500 до 3700 м. В пределах территории разрез отложений платформенного чехла изучен по данным глубокого нефтепоискового бурения на Большереченской и Новологиновской площадях.

1.3.1. Стратиграфия и литология

В строении описываемой территории принимают участие отложения кайнозойской группы (приложение 1).

Кайнозой

Палеогеновая система

Палеоген представлен туртасской свитой, верхнетуртасской подсвитой.

Верхний олигоцен

Туртасская свита

Верхнетуртасская подсвита

Верхнетуртасская подсвита распространена не повсеместно, что объясняется последующими размывами ее отложений в четвертичное время. Отложения подсвиты отсутствуют на левобережье Иртыша в северной части площади листа под осадками II надпойменной террасы и под пойменными отложениями р. Иртыша. В некоторых местах по берегам рек Иртыш, Тара отложения подсвиты обнажаются на дневную поверхность. Наибольшая глубина залегания кровли подсвиты наблюдается под осадками IV надпойменной террасы Иртыша на правобережье р. Тары.

Верхнетуртасская подсвита сложена глинами алевроитовыми, песками, алевроитовыми серыми и коричнево-серыми, с прослоями бурых углей.

Максимальная мощность отложений верхнетуртасской подсвиты составляет около 40 м и отмечена в южной части территории.

Неогеновая система

Нижний миоцен

Таволжанская свита

Таволжанская свита на территории распространена только в крайней юго-восточной части, обнажаясь на поверхность вдоль правого берега р. Иртыша от южной границы площади до деревни Качесово. Нижняя

граница свиты постепенная, нерезкая и проводится по появлению зеленых глин таволжанского облика, а верхняя везде размыта. Небольшая глубина залегания кровли таволжанской свиты наблюдается под осадками IV надпойменной террасы р. Иртыша и составляет 25 м.

Таволжанская свита сложена глинами, песками и алевроитами серыми, зеленовато-, желтовато-, светло- и темно-серыми, с известковыми конкрециями и прослоями лимонитизированных пород. По всему разрезу свиты (в обнажениях) встречаются мелкие друзы гипса.

Как правило, в разрезе таволжанской свиты четко выделяются две пачки пород. Нижняя представлена ритмическим чередованием алевроитов (иногда тонкозернистых песков), алевроитовых серых глин, зеленых и черных (типа погребенных почв) жирных глин. Верхняя пачка таволжанской свиты представлена типичными аллювиальными осадками и представлена песками в нижней части (русловый аллювий) и глинами в верхней части (пойменные фации). Переход между песками и глинами постепенный – через глинистые пески и алевроиты.

Максимальная мощность отложений таволжанской свиты составляет около 28 м.

Неогеновая – четвертичная системы

Верхний плиоцен – нижний отдел четвертичной системы

Аллювиально-озерные отложения

К нерасчлененным верхнеплиоценовым – нижнечетвертичным отложениям отнесена толща пород, залегающая на размытой поверхности таволжанской свиты или верхнетуртасской подсвиты в пределах водораздельных пространств правобережья р. Иртыша.

Эти отложения встречены лишь в северо-восточной и юго-восточной частях. Породы верхнеплиоценового – нижнечетвертичного возраста обнажаются на абсолютных отметках 90-110 м. граница толщи с вышележащими среднечетвертичными отложениями постепенная, но

выделяется довольно отчетливо по изменению цвета пород. Наибольшая глубина залегания описываемой толщи не превышает 12 м и наблюдается в юго-восточной части территории.

Аллювиально-озерные отложения верхнеплиоценового – нижнечетвертичного возраста представлены суглинками, песками, глинами, супесями серыми, светло-серыми и зеленовато-серыми. Породы карбонатные, часто обохренные и слюдистые, содержат многочисленные обломки раковин острокод и, как правило, обильные рыхлые известково-мергелистые конкреции.

Мощность верхнеплиоценовых-нижнечетвертичных отложений достигает 30 м.

Четвертичная система

Средний отдел

Аллювиальные отложения IV надпойменной террасы р. Иртыша

Прослеживаются сравнительно неширокой полосой на правобережье р. Иртыша, начинаясь почти непосредственно у южной границы территории.

Аллювиальные отложения IV надпойменной террасы сложены песками, супесями, суглинками, глинами. В основании террасы везде прослеживается горизонт руслового аллювия различной мощности (от 1 до 8 м), представленными перемытыми из нижележащих отложений обломками древесины, скоплениями раковин острокод, кварцевой и кремнистой гальки, известково-мергелистых окатышей.

Мощность осадков IV надпойменной террасы Иртыша на территории достигает 45 м.

Субаэральные отложения

К среднечетвертичным отложениям отнесены также суглинки, супеси, пески буровато-серые и желто-бурые, почти везде на правобережье

р. Иртыша перекрывающие нерасчлененные верхнеплиоценовые-нижнечетвертичные отложения. Глубина залегания описываемых отложений зависит от мощности вышележающих покровных отложений и не превышает 4 м. кровля среднечетвертичных отложений, ввиду неглубокого залегания, в основном повторяет рельеф современной поверхности.

Мощность среднечетвертичных субэральных отложений составляет от 3 до 12 м.

Средний-верхний отделы нерасчлененные

Аллювиальные отложения III надпойменной террасы р. Иртыша

К средне-верхнечетвертичным нерасчлененным отложениям на территории отнесены аллювиальные отложения III надпойменной террасы, занимающие большую часть левобережья р. Иртыша. Осадки III надпойменной террасы везде с размывом залегают на отложениях верхнетуртасской подсвиты, а с поверхности перекрываются покровными суглинками верхнечетвертичного возраста, а также в значительной степени нерасчлененными верхнечетвертичными и современными озерно-болотными отложениями.

III надпойменная терраса р. Иртыша сложена суглинками, песками и супесями. Суглинки – серые, зеленовато-серые и буровато-серые, плотные, часто содержащие большое количество плотных известковых конкреций.

Мощность отложений III надпойменной террасы Иртыша достигает 40м.

Верхний отдел

К верхнему отделу четвертичной системы отнесены аллювиальные отложения II и I надпойменных террас, покровные субэральные отложения и эоловые отложения, слагающие гривы.

Аллювиальные отложения II надпойменной террасы

Отложения прослежены по левому берегу р. Иртыша и на правом берегу р. Тары. Особенно широко они распространены на левобережье р. Иртыша.

II надпойменная терраса сложена суглинками, песками и супесями. Она является вложенной аккумулятивной и в разрезе имеет ясно выраженное трехчленное строение: в основании террасы всюду выступают плотные серые, сизо-серые, зелено-серые пески с прослойками сизых суглинков и супесей; пески местами интенсивно насыщены перемытыми из нижележащих отложений растительными остатками; выше залегают серые и зеленовато-серые суглинки.

Мощность отложений II надпойменной террасы р. Иртыша колеблется от 12 до 25 м, а II надпойменная терраса р. Тары не превышает 16 м.

Аллювиальные отложения I надпойменной террасы

Отложения распространены в правобережной части р. Иртыша и по обоим берегам р. Тары.

Отложения I надпойменной террасы повсеместно представлены песками и суглинками. Преобладают серые, интенсивно-обохренные, мелкозернистые, иногда косослоистые пески, часто слагающие весь разрез террасы сверху донизу.

Мощность отложений I надпойменной террасы р. Иртыша составляет 6-13 м, I надпойменной террасы р. Тары – 4-10 м.

Субаэральные покровные отложения

Распространены в южной части территории на правобережье р. Иртыша и на поверхности III надпойменной террасы в левобережной части р. Иртыша.

Покровные отложения представлены легкими и средними суглинками и супесями буровато- и желтовато-серыми. Супеси занимают подчиненное положение в составе субаэральные покровных отложений и иногда

чередуются с суглинками по разрезу. Переходы между суглинками и супесями постепенные, четких контактов не наблюдается.

Мощность покровных отложений колеблется от 0,5 до 4,5 м.

Эоловые отложения, слагающие гривы

На левобережье р. Иртыша, на поверхности II и III надпойменных террас присутствуют отложения, слагающие гривы. Эти отложения представлены супесями и суглинками желтовато-бурого и светло-бурого цвета. Переходы между супесями и суглинками постепенные.

Мощность отложений, слагающих гривы, колеблется от 3 до 5 м.

Верхний–современный отделы нерасчлененные

К отложениям верхнего-современного отделов нерасчлененных отнесены покровные эоловые «боровые» пески, озерно-болотные и делювиальные отложения склонов и ложбин.

Покровные эоловые «боровые» пески

Почти на всей поверхности IV надпойменной террасы р. Иртыша и частично на водораздельных пространствах, примыкающих к IV надпойменной террасе, прослеживаются покровные эоловые отложения, представленные «боровыми» песками, буровато-серыми, тонкозернистыми, пылеватыми.

Мощность покровных «боровых» песков составляет от 0,2 до 2 м.

Озерно-болотные отложения

На поверхности I, II и III надпойменных террас развиты озерно-болотные отложения, занимающие как западные формы рельефа и котловины заросших и существующих озер, так и равнинные участки. Заболачивание в значительной степени способствует затрудненный сток при относительно значительном количестве атмосферных осадков.

Озерно-болотные отложения представлены суглинками, супесями, илами, глинами, песками, торфом, мергелем, минеральными красками, сапропелями.

На поверхности II и III надпойменных террас в составе озерно-болотных отложений преобладают бурые и желто-бурые тяжелые суглинки, реже присутствуют серовато-бурые песчаные глины и серые супеси.

Мощность этих отложений не превышает 1,5-2,5 м.

Делювиальные отложения

Делювиальные отложения встречены только на правобережье р. Иртыша, где они распространены на склонах водоразделов, выполняют ложбины и русла оврагов.

Делювиальные отложения представлены супесями, песками, суглинками. Преобладающий цвет пород желто- и серо-бурый.

Мощность не превышает 2-3 м.

Современный отдел

Осадки современного отдела на территории представлены отложениями рек, среди которых выделены аллювиальные отложения высокой и низкой пойменных террас.

Аллювиальные отложения высокой пойменной террасы

В строении террасы участвуют суглинки, пески, глины, илы, мергель серого, светло-серого и темно-серого цвета.

Описываемые отложения развиты в пойме рек Иртыша и Тары.

Мощность отложений высокой пойменной террасы составляет 7-12 м.

Аллювиальные отложения низкой пойменной террасы

Аллювиальные отложения низкой пойменной террасы развиты гораздо шире, чем отложения высокой пойменной террасы. Они распространены в долинах всех рек на территории, особенно в долинах рек Иртыша, Тары, Оши.

Низкая пойменная терраса сложена песками, супесями, суглинками, илами, торфом.

Мощность отложений низкой пойменной террасы р. Иртыша составляет 8-13 м, а притоков р. Иртыша – от 1,5 до 8 м [19].

1.3.2. Тектоника

В тектоническом отношении территория расположена в пределах Прииртышской равнины Западно-Сибирской плиты эпипалеозойской Урало-Сибирской платформы. Западно-Сибирская плита имеет двухъярусное строение: нижний ярус-фундамент плиты и верхний ярус - мезокайнозойский платформенный чехол.

Во время, соответствующее новейшему тектоническому этапу развития плиты (олигоцен-четвертичное время), сформировался верхний структурный этаж мощностью. До 150-400 м, современный рельеф и воды первого гидрогеологического комплекса.

По особенностям тектонического и палеографического развития плиты в олигоцен - четвертичное время среди отложений верхнего структурного этажа выделяется три подэтажа, которым отвечают определенные формации: олигоценовый, неогеновый и верхнеплиоценчетвертичный.

Фундамент Западно-Сибирской плиты залегает глубоко и его породы не имеют инженерно-геологического значения [19].

1.4. Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении изучаемая территория относится к Иртышскому артезианскому бассейну.

Характеристика подземных вод юрских и меловых отложений приводится по данным опробования глубоких скважин на Большереченской и Новологиновской площадях. Водообильность вышележащих отложений палеогена, неогена и четвертичных осадков изучена по данным опробования колонковых и ручных скважин и шахтных колодцев.

К нерасчлененным отложениям верхнеплиоценового-нижнечетвертичного возраста в пределах правобережной водораздельной части приурочен первый от поверхности постоянный водоносный горизонт. Глубина залегания кровли водоносного горизонта колеблется от 2 до 20 м. Водовмещающие породы представлены тонкозернистыми песками и супесями. Воды преимущественно пресные, как правило, гидрокарбонатно-натриевого и гидрокарбонатно-магниевого типа, реже хлоридного.

К отложениям средне-, верхнечетвертичного и современного возраста приурочены горизонты грунтовых вод и верховодка.

Водоносные породы представлены, как правило, тонко-мелкозернистыми песками, горизонтами супесей и переслаиванием песков и суглинков.

Среднечетвертичные субэральные отложения, распространенные на водораздельных пространствах правобережья р. Иртыша, содержат очень незначительное количество пород песчаного состава. Грунтовые воды, заключенные в толще этих осадков, не имеют сплошного распространения, а приурочены к отдельным пропласткам и линзам водовмещающих пород [19].

1.5 Геологические процессы и явления

На территории широко проявляются различные геологические процессы и явления отрицательного характера, обусловленные как природными, так и техногенными факторами.

Из природных геологических процессов наиболее широко развиты овражная эрозия, оползни, просадочные явления, морозное пучение и поверхностное заболачивание.

Оврагообразованию подвержены наиболее крутые склоны р. Иртыш. Имеются небольшие овраги. Некоторые овраги своими вершинами захватывают водораздельную равнину. Овраги имеют врез на глубину от 5 до 15-25м. Их протяженность различная – от 30-50 до 2000-2500м, ширина по

верху устья – от 10 до 100м. Большинство оврагов переживает стадию стабилизации.

Просадочные явления внешне проявляются в виде неглубоких блюдцеобразных суффозионно-просадочных понижений на поверхности надпойменных террас, особенно близ их высоких уступов. Грунтовые условия по просадочности преимущественно I типа, просадка от собственного веса не превышает 5 см.

Морозное пучение на территории Омской области обусловлено большой глубиной промерзания и переувлажненностью глинистых грунтов, связанной с высоким стоянием уровня грунтовых вод. Физически это явление выражается в значительном увеличении объема промерзающих пород, происходящем вследствие образования прослоек и линз льда.

2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

2.1 Рельеф участка

В административном отношении исследуемый участок расположен в селе Такмык, Большереченского района, Омской области.

В геоморфологическом отношении территория приурочена ко второй надпойменной террасе р. Иртыш, поверхность участка относительно ровная и характеризуется абсолютными отметками (по устьям выработок) 77,62...77,89 м.

2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

В геологическом строении территории до глубины 15,0 м принимают участие аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a^2Q_{III}), представленные суглинками от полутвердой до мягкопластичной консистенции. С поверхности природные грунты перекрыты современными техногенными отложениями ($tQIV$).

Современные техногенные отложения, представленные насыпными грунтами, распространены на глубину до 2,0-2,2 м [11].

2.3 Физико-механические свойства грунтов

2.3.1. Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012)

Стратиграфо-генетический комплекс аллювиальных отложений второй надпойменной террасы (a^2Q_{III}) на участке изысканий представлен:

- Суглинком полутвердым, просадочным, ненабухающим. Природная влажность – 17,8% (16,2-19,2 %), плотность грунта – 2,01 г/см³ (1,99-2,05 г/см³), плотность сухого грунта – 1,71 г/см³, плотность частиц грунта – 2,68 г/см³, число пластичности – 10,2%, коэффициент пористости –

0,57, коэффициент водонасыщения – 0,84. Вскрыт с поверхности под насыпными грунтами. Мощность составляет до 5,9 - 6,0 м.

- Суглинком тугопластичным, непросадочным, ненабухающим. Природная влажность – 18,3% (17,2-19,2 %), плотность грунта – 1,97 г/см³ (1,95-1,99 г/см³), плотность сухого грунта – 1,66 г/см³, плотность частиц грунта – 2,68 г/см³, число пластичности – 10,5%, коэффициент пористости – 0,61, коэффициент водонасыщения – 0,80. Мощность составляет до 1,4 - 1,5 м.

- Суглинком мягкопластичным, непросадочным, ненабухающим. Природная влажность – 28,7% (26,1-31,0%), плотность грунта – 1,91 г/см³ (1,87-1,95 г/см³), плотность сухого грунта – 1,48 г/см³, плотность частиц грунта – 2,68 г/см³, число пластичности – 12,7%, коэффициент пористости – 0,81, коэффициент водонасыщения – 0,95. Мощность составила до 5,3 - 5,7 м.

Также повсеместно на участке изысканий были вскрыты насыпные грунты, мощностью от 2,0 до 2,2 м.

2.3 2. Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов (ГОСТ 20522-2012).

Выделение инженерно-геологических элементов (ИГЭ) выполнены согласно рекомендациям ГОСТ 20522-2012 [26] с учётом ранее выполненных изысканий на прилегающей территории.

Окончательное выделение ИГЭ проводится на основе оценки характера пространственной изменчивости характеристик грунтов, их коэффициента вариации, а также сравнительного коэффициента вариации. Кроме того, необходимо установить, изменяются характеристики грунтов в пределах предварительно выделенного ИГЭ случайным образом или имеет место быть их закономерное изменение в каком-либо направлении (чаще всего с глубиной).

Для изучения характера изменчивости свойств грунтов, в пределах выделенного ИГЭ, используются нижеперечисленные показатели:

- для глинистых грунтов – характеристики пластичности (пределы и число пластичности), коэффициент пористости и естественная влажность;

– для песчаных грунтов – гранулометрический состав и коэффициент пористости.

По имеющимся данным строятся графики изменчивости свойств с глубиной. Согласно ГОСТ 20522-2012 [26], характеристики грунтов в каждом предварительно выделенном ИГЭ анализируют с целью установить и исключить значения, резко отличающиеся от большинства значений, если они вызваны ошибками в опытах или принадлежат другому ИГЭ.

Предварительно выделены следующие ИГЭ:

ИГЭ 1 – Суглинок полутвердый (a^2Q_{III});

ИГЭ 2 – Суглинок тугопластичный (a^2Q_{III});

ИГЭ 3 – Суглинок мягкопластичный (a^2Q_{III}).

Графики изменчивости физических свойств в зависимости от глубины, для всех предварительно выделенных ИГЭ, представлены на рисунках ниже.

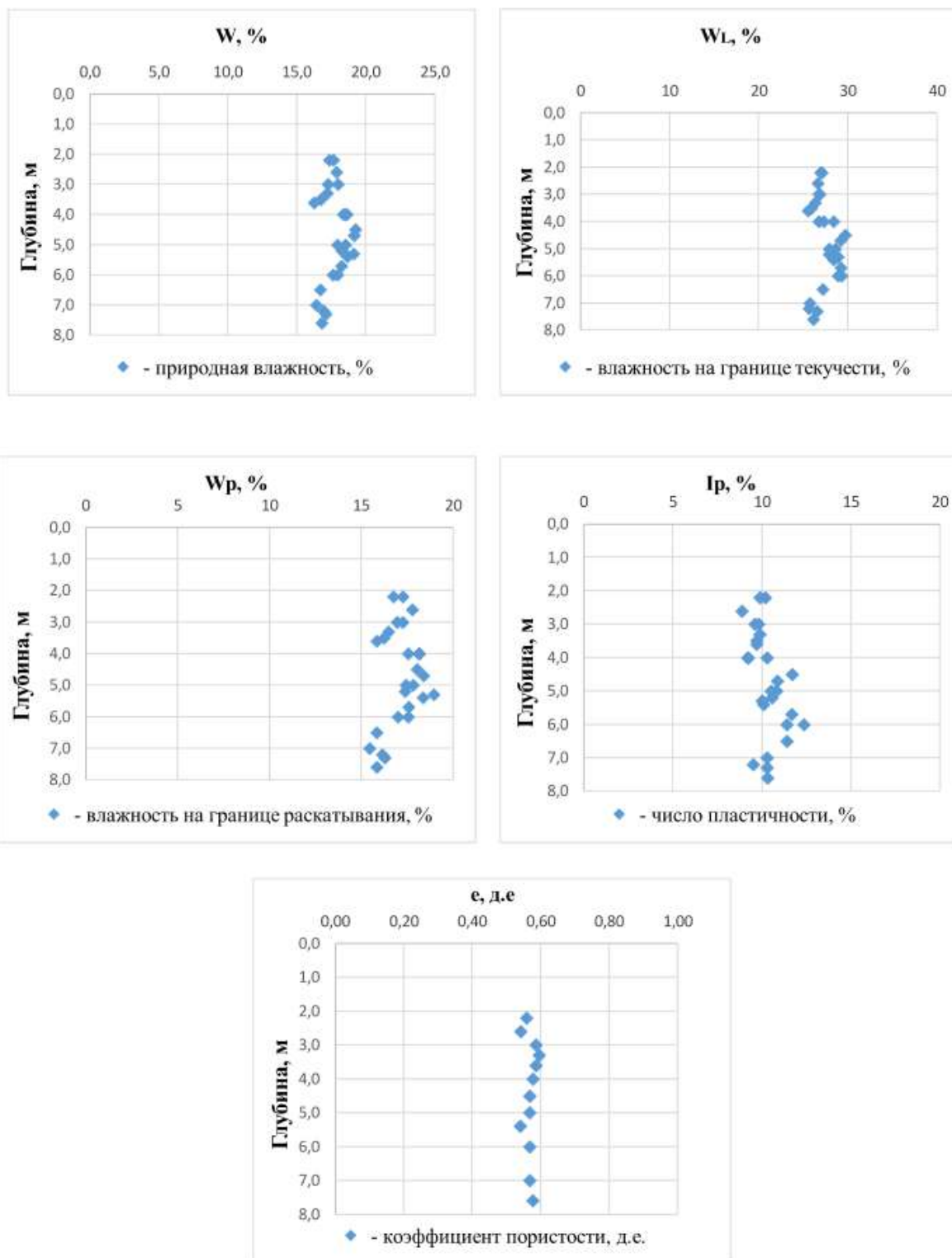


Рисунок 2 – Графики изменчивости показателей свойств ИГЭ 1

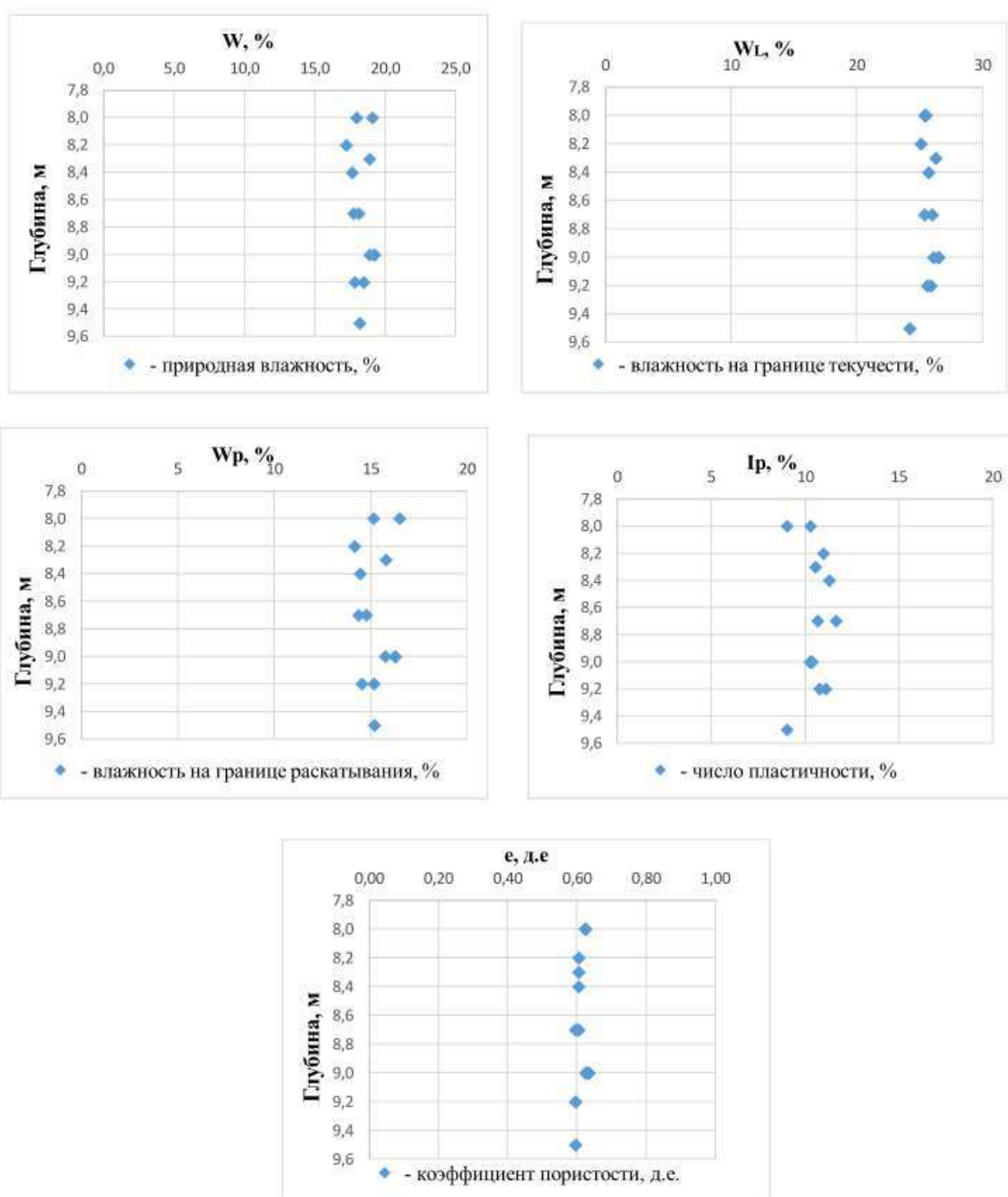


Рисунок 3 – Графики изменчивости показателей свойств ИГЭ 2

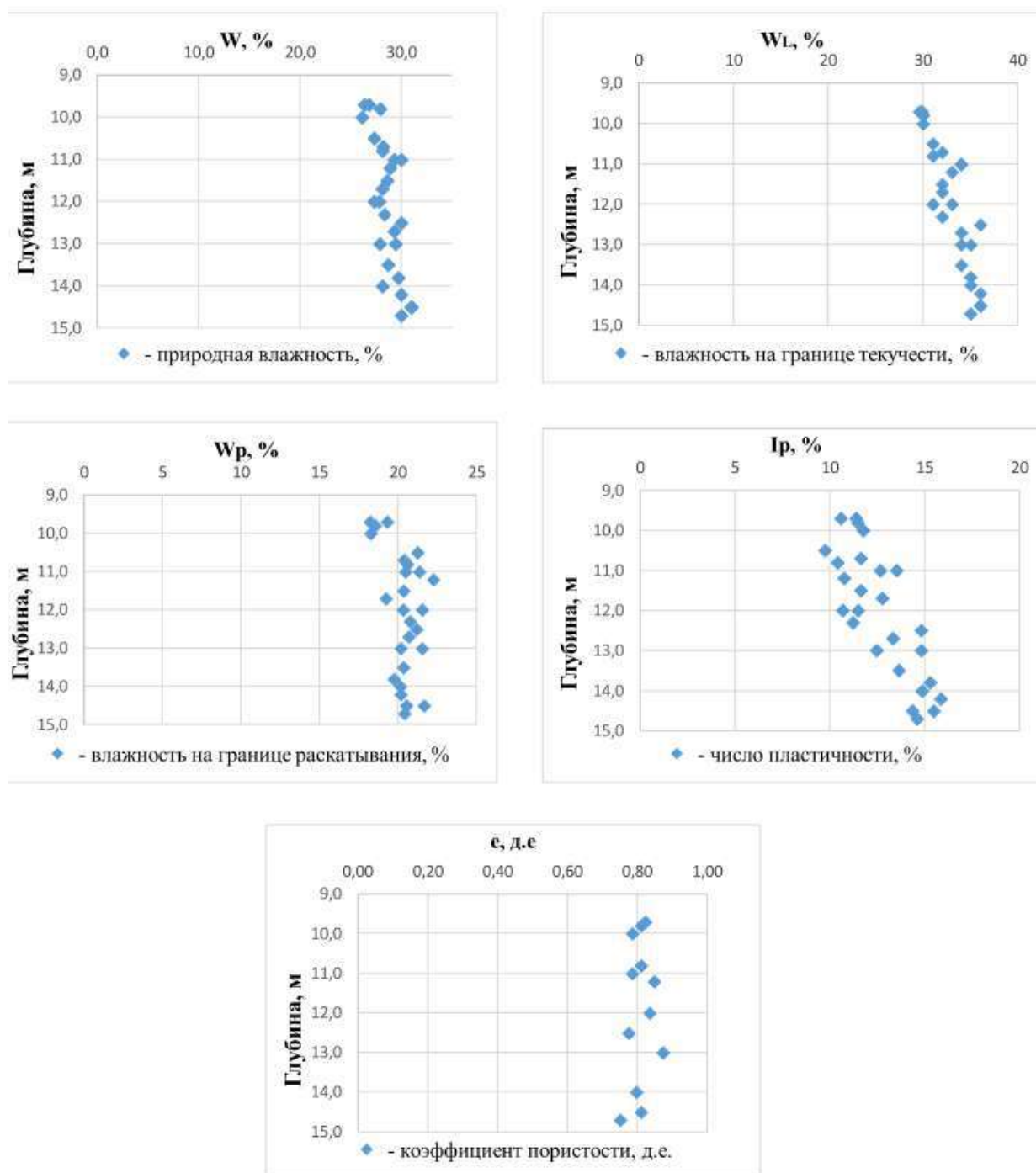


Рисунок 4 – Графики изменчивости показателей свойств ИГЭ 3

Анализ полученных графиков позволяет сделать вывод, что характеристики грунтов изменяются в пределах предварительно выделенных ИГЭ случайным образом (незакономерно), разброс значений минимальный.

Необходимость дополнительного деления ИГЭ так же может быть установлена по условию:

$$V < V_{\text{доп}}, \quad (1)$$

где V – коэффициент вариации исследуемой характеристики;

$V_{\text{доп}}$ – допустимое значение коэффициента вариации, принимаемое равным для физических характеристик 0,15, для механических, а также параметров зондирования – 0,30.

Если коэффициенты вариации превышают указанные значения, дальнейшее деление ИГЭ проводят так, чтобы для вновь выделенных ИГЭ выполнялось условие (1).

Расчет коэффициента вариации производится по формуле:

$$V = \frac{S}{X_n}, \quad (2)$$

где X_n – нормативное значение физической или механической характеристики грунта, принимаемое равным среднеарифметическому значению;

S – среднеквадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_n - X_i)^2}, \quad (3)$$

В таблицах 2-4 приведены статистические характеристики для предварительно выделенных ИГЭ по природной влажности, влажности на границе текучести, влажности на границе раскатывания, числу пластичности и коэффициенту пористости.

Таблица 2 – Статистические характеристики ИГЭ-1

	Природная влажность W , %	Влажность на границе текучести W_L , %	Влажность на границе раскатывания W_p , %	Число пластичности I_p , %	Коэффициент пористости e , д.е
X_n	17,79	27,43	17,15	10,28	0,57
S	0,86	1,29	0,93	0,85	0,02
V	0,05	0,05	0,05	0,08	0,03

Таблица 3 – Статистические характеристики ИГЭ-2

	Природная влажность W , %	Влажность на границе текучести W_L , %	Влажность на границе раскатывания W_p , %	Число пластичности I_p , %	Коэффициент пористости e , д.е
X_n	18,34	25,71	15,23	10,47	0,61
S	0,66	0,63	0,79	0,77	0,02
V	0,04	0,02	0,05	0,07	0,02

Таблица 4 – Статистические характеристики ИГЭ-3

	Природная влажность W , %	Влажность на границе текучести W_L , %	Влажность на границе раскатывания W_p , %	Число пластичности I_p , %	Коэффициент пористости e , д.е
X_n	28,65	33,10	20,37	12,90	0,81
S	1,30	2,12	1,02	1,36	0,03
V	0,05	0,06	0,05	0,11	0,04

Анализируя данные таблицы, видим, что коэффициент вариации не превышают допустимых значений для таких физических характеристик как: природная влажность, влажность на границе текучести и раскатывания, число пластичности и коэффициент пористости. Следовательно, для

предварительно выделенных ИГЭ не требуется их дополнительного разделения.

Таким образом, на площадке окончательно можно выделить 3 инженерно-геологических элемента (наименование приводится по ГОСТ 25100-2011):

ИГЭ 1 – Суглинок полутвердый (a^2Q_{III});

ИГЭ 2 – Суглинок тугопластичный (a^2Q_{III});

ИГЭ 3 – Суглинок мягкопластичный (a^2Q_{III}).

2.3.3. Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

Статистическая обработка физических и механических характеристик грунтов выделенных ИГЭ проводится для вычисления их нормативных и расчётных значений, необходимых для проектирования сооружения.

Нормативное значение X_n всех физических и механических характеристик грунтов принимают равным среднеарифметическому значению X и вычисляют по формуле:

$$X_n = X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (4)$$

где n – число определений характеристики;

X_i – частные значения характеристики, получаемые по результатам отдельных i -ых опытов.

Расчетные значения устанавливают для характеристик, используемых в расчетах оснований и фундаментов (удельное сцепление, угол внутреннего трения, природная плотность) и получают их делением нормативной характеристики на коэффициент надежности по грунту.

Определение нормативных показателей основных физико-механических свойств грунтов производилось в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-2012, методом статистической обработки частных значений характеристик.

Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов приведены в приложении 3.

2.4 Гидрогеологические условия

Подземные воды типа поровых безнапорных (грунтовых) на период изысканий (октябрь 2019г.) вскрыты на глубине 12,3 – 12,5 м от поверхности земли, на абсолютных отметках от 65,32 до 65,41 м.

Подземные воды приурочены к мягкопластичным суглинкам (ИГЭ 3).

Тип режима подземных вод – террасовый, способ питания, преимущественно, инфильтрационный, за счет подпитывания водами реки в паводковые периоды, в связи, с чем уровень подвержен сезонным и годовым колебаниям.

По результатам многолетних стационарных наблюдений, выполненных АО «ОмскТИСИЗ» по сети гидрорежимных скважин в аналогичных условиях, в разрезе года максимальный уровень подземных вод следует ожидать в мае-июне, минимальный в марте, сентябре. Средняя годовая амплитуда колебания уровня 1,2 м.

По химическому составу подземные воды преимущественно гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые.

По минерализации – воды пресные (величина сухого остатка 421 мг/л).

По степени жесткости – воды средней жесткости (жесткость – 5,7 мг-экв/л).

По значению водородного показателя pH – воды нейтральны (pH – 7,55).

Согласно таблицам В.3, В.4 СП 28.13330.2017 [18] подземные воды неагрессивные на бетон и арматуру в железобетонных конструкциях.

Показатели для определения степени агрессивности подземных вод и грунтов по отношению к конструкциям из бетона, арматуре железобетона, углеродистой стали в соответствии с СП 28.13330.2017 приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Обобщенные показатели для определения степени агрессивности сред [11]

Показатели агрессивности грунтов, залегающих выше уровня грунтовых вод		Показатели агрессивности подземных вод для сооружений, расположенных в грунтах с $K_{\phi} > 0,1$ м/сут.		
Зона влажности по СП 50.13330.2012		Бикарбонатная щелочность, мг-экв/л		2,85
Сухая		Водородный показатель pH		7,55
Содержание сульфатов в пересчете на SO_4 , мг/кг грунта	Содержание хлоридов в пересчете на Cl, мг/кг грунта	Содержание агрессивной углекислоты, мг/л		нет
		Содержание магниевых солей в пересчете на ион Mg, мг/л		18
396	117	Содержание аммонийных солей в пересчете на ион NH_4 , мг/л		0,18
		Содержание едких щелочей в пересчете на ионы $Na^+ K$, мг/л		22
Средняя годовая температура воздуха, град.С	Удельное электрическое сопротивление (УЭС) грунтов, Ом	Содержание хлоридов в пересчете на Cl, мг/л		41
		Суммарная концентрация хлоридов и сульфатов, г/л		До 1
		Суммарное содержание солей хлоридов и сульфатов, едких щелочей (сухой остаток), мг/л		421
плюс 0,6	до 20	Содержание сульфатов в пересчете на ионы SO_4 , мг/л при содержании ионов HCO_3 , мг-экв/л		
Высота опасного капиллярного поднятия: суглинков 2,0 м		Св. 0 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6
		130	-	-

2.5 Специфические грунты

Согласно СП 11-105-97 Часть III, к специфическим грунтам на данной территории относятся техногенные (насыпные) и просадочные (лессовидные) грунты.

Техногенные насыпные грунты, перемещённые с мест их естественного залегания, представлены насыпными суглинками, перемешанные с почвенно-растительным слоем; встречены с поверхности мощностью до 2,0 – 2,2 м [11].

Согласно ГОСТ 25100-2011 [26] и СП 11-105-97, Часть III [24] насыпные грунты по способу отсыпки относятся к планомерно возведенным насыпям; к виду – глинистым; процесс самоуплотнения их во времени

завершён. Для насыпных грунтов характерен неоднородный состав, неравномерные плотность и сжимаемость.

К просадочным грунтам в соответствии с ГОСТ 25100-2011 следует относить пылевато-глинистые разновидности дисперсных осадочных минеральных грунтов (чаще всего лессовые грунты), дающие при замачивании при постоянной внешней нагрузке и(или) нагрузки от собственного веса грунта дополнительные деформации - просадки, происходящие в результате уплотнения грунта вследствие изменения его структуры.

К просадочным относятся грунты с величиной относительной деформации просадочности ϵ_{sl} , д.е. $\geq 0,01$.

Характеристики просадочности следует определять по относительному сжатию, полученному по результатам испытаний образцов грунта ненарушенного сложения в компрессионных приборах без возможности бокового расширения образцов грунта.

Просадочные явления внешне проявляются в виде неглубоких блюдцеобразных суффозионно-просадочных понижений на поверхности надпойменных террас, особенно близ их высоких уступов. На таких участках материалами ранее выполненных изысканий установлена просадочность грунтов до глубины 5,9-6,0м. Грунтовые условия по просадочности преимущественно I типа, просадка от собственного веса не превышает 5 см.

Основными специфическими характеристиками просадочных грунтов являются:

- относительная деформация просадочности ϵ_{sl} т.е. относительное сжатие грунта при повышении его влажности;
- начальное просадочное давление p_{sl} , представляющее минимальное давление от внешней нагрузки (фундамента, земляного сооружения и т.п.) и собственного веса грунта, при котором начинает возникать просадка грунта в условиях полного водонасыщения;

- начальная просадочная влажность W_{sl} – влажность просадочного грунта, при которой с учетом напряженного состояния от внешней нагрузки и его собственного веса начинает проявляться просадка грунта.

Основными характеристиками грунтовых условий площадок, сложенных просадочными грунтами, являются:

- расчетная или экспериментально полученная величина просадки грунта от собственного веса $s_{sl,g}$;
- просадочная толща H_{sl} ;
- тип грунтовых условий по просадочности.

Выделение участков с различными типами грунтовых условий по просадочности в районах распространения просадочных грунтов следует осуществлять в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016 в зависимости от величины просадки грунтов от собственного веса при их замачивании: I тип – грунтовые условия, в которых возможна в основном просадка грунтов от внешней нагрузки, а просадка грунтов от собственного веса отсутствует или не превышает 5 см; II тип – грунтовые условия, в которых е помимо просадки грунтов от внешней нагрузки возможна их просадка от собственного веса и величина ее превышает 5 см.

Просадочность обычно проявляется при техногенном замачивании или повышении влажности лессовых грунтов, связанных с утечками из водонесущих коммуникаций; интенсивным поливом парков, садов, огородов; строительством каналов, водохранилищ, оросительных систем; нарушениями режима испарения и миграцией влаги под экранирующими покрытиями (взлетно-посадочные полосы, асфальтированные стоянки автомашин, площади, улицы и др.). Перечисленные причины могут действовать как самостоятельно, так и в разных сочетаниях. Замачивание может иметь локальный и площадной характер и различную длительность. Кратковременное локальное замачивание распространяется лишь на верхнюю часть просадочной толщи, а длительное площадное – на всю просадочную толщу.

В основу характеристики лессовых пород положен анализ по инженерным изысканиям организаций, работающих в Омской области за последние 11 лет.

Среди лессовых отложений Омской области развиты как просадочные так и не просадочные разности. Просадочные условия I типа (просадка от дополнительной нагрузки, а от собственного веса не превышает 5 см). Величина относительной просадочности при нагрузке 0,3 МПа 0-0,10 МПа. Мощность просадочной толщи лессовых отложений изменяется от 5 до 7 м.

Гранулометрический состав лессовых отложений области почти во всех случаях характеризуется преобладанием пылеватой (55-70) и глинистой (12-30%) фракций. С глубиной содержание пылеватой фракции уменьшается.

Глинистая фракция вниз по разрезу испытывает качественные изменения минерального состава. В покровных отложениях состав ее представлен хлоритом, гидрослюдой и незначительной примесью смешаннослойных образований хлорит- гидрослюда-монтмориллонитового типа. Содержание монтмориллонита с глубиной постепенно возрастает, а хлорита и гидрослюды уменьшается. Ниже 5-7 метров чистый хлорит обычно отсутствует, гидрослюда присутствует в незначительном количестве, основной фон составляют смешаннослойные образования гидрослюда-монтмориллонитового типа и монтмориллонит.

В специфике количественного и качественного изменения кластогенных и высокодисперсных минералов вниз по разрезу четко выражена направленность гипергенных преобразований лессовых отложений, приводящая к изменению не только их минерального состава, но и структурных особенностей. Так, с глубиной (ниже 10-12 м) суммарное содержание крупных и межчастичных пор уменьшается от 49 до 14%.

Важной текстурной особенностью являются макропоры, размеры которых достигают более 1 мм в диаметре.

Природная влажность лессовых пород - один из важнейших показателей, определяющих их просадочность, колеблется в больших пределах от 6 до 31%, увеличиваясь с глубиной.

Величина ее зависит от характера рельефа, количественного содержания и минерального состава глинистой фракции.

Наибольшие расхождения влажности пород приурочены к верхней части толщи (до 4 м) ниже это глубины отмечаются незначительные ее колебания, которые редко превышают 2% с понижением на 1м.

Плотность сухого грунта изменяется незначительно и составляет для лессовых разностей 2,68-2,72 г/см³. Значение показателя плотности грунта с глубиной закономерно увеличивается и варьирует от 1,55-2,05 г/см³, для просадочных разностей она колеблется от 1,55 до 1,71 г/см³.

Данные о показателях физико-механических свойств приведены в приложении 4 в таблице 1, они свидетельствуют, что с глубиной модуль деформации и удельное сцепление увеличиваются, а угол внутреннего трения уменьшается (приложение 4).

Мощность просадочной толщи достигает 12 метров, увеличиваясь с северо-запада на юго-восток. Во всех районах области начальное просадочное давление возрастает вниз по разрезу, а относительная деформация просадочности ϵ_{sl} уменьшается (приложение 4).

При проектировании оснований, сложенных просадочными грунтами, следует учитывать возможность повышения их влажности за счет:

- замачивания грунтов - сверху из внешних источников и (или) снизу при подъеме уровня подземных вод;
- постепенного накопления влаги в грунте вследствие инфильтрации поверхностных вод и экранирования поверхности.

Для устранения просадочных свойств грунтов в проектировании есть много способов, в Омской области широко используются два.

В пределах верхней зоны или ее части:

- уплотнение тяжелыми трамбовками; устройство грунтовых подушек.

В пределах всей просадочной толщи:

- прорезание свай всей просадочной толщи (приложение 4).

Полутвердые суглинки (ИГЭ 1) при предварительной оценке (для полутвердых суглинков коэффициент водонасыщения $S_r < 0,8$ и величина показателя $I_{ss} = \text{минус } 0,029$) отнесены к просадочным.

По типу грунтовых условий по просадочности грунты отнесены к I типу, просадка от собственного веса не превышает 5 см.

Граница просадочной толщи для полутвердых суглинков распространена повсеместно на глубину 5,9...6,0м.

При устройстве фундамента просадочные грунты будут прорезаны и в качестве основания не служат.

В случае замачивания грунтов в процессе строительства и эксплуатации сооружений происходит снижение прочностных характеристик.

Значения относительной просадочности и начального просадочного давления грунтов приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Значения относительной просадочности и начального просадочного давления грунтов [11]

Номер скважины	Глубина отбора монолита, м	Относительная просадочность при нагрузках, МПа						Начальное просадочное давление, МПа
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	
1	2,6	0,010	0,015	0,021	0,028	0,032	0,034	0,050
1	3,0	0,007	0,016	0,021	0,028	0,037	0,040	0,067
2	4,0	0,001	0,008	0,012	0,018	0,024	0,032	0,125
2	5,3	0,009	0,017	0,022	0,032	0,038	0,048	0,056
3	3,5	0,005	0,013	0,021	0,026	0,037	0,048	0,081
3	5,2	0,006	0,016	0,032	0,039	0,052	0,056	0,070
Среднее значение		0,006	0,014	0,022	0,029	0,037	0,043	0,075

В случае замачивания грунтов в процессе строительства и эксплуатации сооружений произойдет снижение прочностных и деформационных характеристик.

2.6 Геологические процессы и явления на участке

Согласно СП 11-105-97, Часть II [23] из опасных геологических и инженерно-геологических процессов на исследуемой территории не отмечено.

Уровень подземных вод в период максимума следует ожидать на глубине 11,7 – 11,9 м от поверхности земли, на абсолютных отметках от 65,92 до 66,01 м.

Согласно п. 5.4.8 СП 22.13330.2016 [16] по характеру подтопления территория неподтопляемая.

По наличию процесса подтопления, условиям и времени развития процесса данная территория относится к III области, району III–А, участку III-А-1 (подтопление отсутствует и не прогнозируется в будущем).

Полутвердые суглинки (ИГЭ 1) при замачивании под воздействием внешней нагрузки способны проявлять просадочные свойства. В случае замачивания этих грунтов в процессе строительства и эксплуатации сооружения произойдет снижение прочностных и деформационных характеристик.

Грунтовые условия по просадочности преимущественно I типа, просадка от собственного веса не превышает 5 см.

Согласно СП 22.13330.2016, по возможности проявления просадочных свойств грунтов категория опасности процесса оценивается как умеренно опасная (применительно к свайному типу фундамента).

Грунты в зоне сезонного промерзания и в открытых котлованах подвержены воздействию сил морозного пучения.

В соответствии с табл. 5.1 СП 115.13330.2016 [21] территория участка изысканий классифицируется как умеренно опасная, при этом в зоне глубины промерзания находятся только насыпные грунты.

По степени морозоопасности грунты классифицируются:

- суглинки полутвердые (ИГЭ 1) – непучинистые ($W_{cr} > W$).

Нормативная глубина сезонного промерзания в г. Тара согласно п.5.5.3 СП 22.13330.2016 составляет: суглинков – 1,88 м.

Согласно СП 115.13330.2016, по возможности проявления пучинистых свойств грунтов территория изысканий оценивается как умеренно опасная.

Согласно СП 14.13330.2014 [14] приложение Б-ОСР-2015, сейсмичность в исследуемом районе 5 баллов (карта А) шкалы MSK – 64; участок строительства к сейсмоопасным не относится.

Согласно СП 115.13330.2016, по возможному проявлению сейсмичности категория опасности данного процесса оценивается как умеренно опасная.

2.7 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

Оценка категории сложности инженерно-геологических условий устанавливается согласно СП 47.13330.2016 (приложение Г) [15].

По геоморфологическим условиям площадка (участок) работ относится к I категории сложности (простая сложность), так как участок располагается в пределах одного геоморфологического элемента, поверхность слабонаклонная, нерасчлененная.

Геологические условия – в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой – I категории сложности (простая). В предполагаемой сфере взаимодействия сооружений с геологической средой выделяется не более 1 литологических слоя.

По гидрогеологическим условиям в сфере взаимодействия сооружений с геологической средой участок относится к I категории сложности (простая сложность) – имеется один выдержанный горизонт неагрессивных подземных вод.

По наличию опасных геологических и инженерно-геологических процессов площадка района работ относится ко II категории (средней сложности), так как на площадке работ данные процессы не оказывают существенного влияния на проектные решения, строительство и

эксплуатацию объектов.

По наличию специфических грунтов площадка района работ относится к II категории, так как на площадке данные грунты имеют ограниченное распространение и не оказывают существенного влияния на проектные решения, строительство и эксплуатацию объектов.

По природно-техническим условиям производства работ площадка изысканий относится к I категории, так как имеются хорошие условия для проходимости техники и развитая инфраструктура.

Таким образом, по совокупности факторов категория сложности участка работ оценивается как средней сложности и относится ко II категории.

2.8. Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружений

По потенциальной подтопляемости площадка, согласно СП 115.13330.2016, оценивается, как умеренно опасная. В естественных условиях площадка строительства не будет подвержена подтоплению. Для предупреждения подтопления проектируемых объектов рекомендуется проведение следующих мероприятий:

- Устранение утечек из водопроводно-канализационных систем;
- Организация стока поверхностных вод до застройки территории;
- Повышение планировочных отметок объектов проектирования;
- Устройство гидроизоляции и дренажных систем.

Территория изысканий в пределах проектируемых сооружений считается потенциально неподтопляемой подземными водами.

По наличию процесса подтопления, условиям и времени развития процесса данная территория относится к III области, району III–А, участку III–А-1 (подтопление отсутствует и не прогнозируется в будущем).

В практике строительства зданий и сооружений в Омской области на слабых горных породах широко применяются свайные фундаменты. Также

строительство на свайных фундаментах получило широкое распространение и на более плотных и прочных, глинистых просадочных, грунтах.

Применение свайных фундаментов сокращает объем земляных работ и обеспечивает необходимую устойчивость и нормальные условия эксплуатации зданий и сооружений.

3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. Проект инженерно-геологических изысканий на участке

3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий.

После того как установлено местоположение сооружения и определены его основные конструктивные особенности и режим эксплуатации проводятся инженерно-геологические изыскания в пределах сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой.

По Г.К. Бондарiku сфера взаимодействия (СВ) – это массив грунтов определяющий устойчивость сооружения и воспринимающий то него различного рода воздействия, приводящие к изменению напряженного состояния грунтов, температурного и водного режимов [10].

Границы сферы взаимодействия зависят не только от свойств геологической среды, но и от характера проектируемого здания или сооружения: его назначение, тип, конструкция, методы строительства и эксплуатация.

Границы сферы взаимодействия сооружения с геологической средой в свою очередь определяют площадь и глубину проведения инженерно-геологических изысканий, а в конечном итоге – объемы и методы выполнения работ, которые могут быть установлены в том случае, если:

- определено точное местоположение проектируемого сооружения;
- установлены конструкция и режим эксплуатации сооружения (таблица 7);
- изучено геологическое строение участка и его гидрогеологические условия.

Таблица 7 – Характеристика проектируемого объекта

Наименование объекта	Размеры в плане, этажность	Тип фундамента	Нагрузка на фундамент, опору, сваю	Глубина заложения	Уровень ответ-ти
Здание административного корпуса	40,0х33,0 м (5 этажей)	Свайный; Длина свай – 8 метров; голова сваи - 2,0 м ниже поверхности земли	до 200 кН/м	- 2,0 м ниже поверхность и земли	Нормальный

Сфера взаимодействия проектируемого здания, со свайным фундаментом, на геологическую среду ограничена:

- по площади – контуром расположения проектируемого сооружения и территорией благоустройства (2-3м);
- по глубине – нижняя граница активной зоны, принимаемой в зависимости от типа фундамента и нагрузки на него (по СП 47.13330.2016).

Проектом предусмотрены сваи длиной 8 м, предполагаемая глубина заложения фундаментов - 2 м ниже поверхности земли.

В соответствии с п.5.11 СП 24.13330.2011 [17] глубину горных выработок для свайного фундамента в дисперсных грунтах следует принимать ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 5 метров.

Таким образом, глубина изучения геологической среды должна быть не менее 15м.

В результате анализа сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой была составлена расчетная схема основания с обоснованием данных, которые необходимы для расчета фундамента, несущей способности основания и инженерно-геологических процессов (приложение 3).

Расчетная схема – это инженерно-геологический разрез сферы взаимодействия, на котором показаны технические характеристики

сооружения, инженерно-геологические элементы, гидрогеологические условия, нужный для расчета набор показателей физико-механических свойств пород.

При анализе полученной сферы взаимодействия и характера взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой определяют набор показателей физико-механических свойств пород, которые необходимы для определения и прогнозирования устойчивости сооружения.

Предварительная расчетная схема позволила определить:

- задачи разведки,
- объем работ,
- выбор методов исследований.

Выполнение инженерно-геологических изысканий в сфере взаимодействия, а именно для определения вышеперечисленных показателей, производится в порядке, установленном действующими законодательными и нормативными актами Российской Федерации и ее субъектов, в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016 и СП 11-105-97.

На основе составленной расчетной схемы основания с учетом требований нормативных документов формулируются конкретные задачи изысканий в пределах сферы взаимодействия проектируемого сооружения. Они включают следующее:

- изучение всех факторов инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия сооружения с геологической средой;
- расчленение геологического разреза в сфере взаимодействия на инженерно-геологические категории пород с выделением ИГЭ;
- составление инженерно-геологических разрезов, прогноза развития инженерно-геологических процессов в сфере взаимодействия расчетным методом, с целью составления расчетной схемы: основание-сооружение или геологическая среда-сооружение;
- детальное изучение физико-механических свойств для инженерных расчетов.

3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ

Общая система организации работ по инженерно-геологическим изысканиям включают в себе три основных этапа:

- подготовительный период;
- период выполнения основных объемов работ по утвержденному проекту инженерно-геологических изысканий;
- заключительный период (обработка полученных материалов и составление инженерно-геологического отчета).

В подготовленный период выполняются работы организационно-методического и организационно-технического содержания, конечной целью которого является составление программы инженерно-геологических изысканий и обеспечение запланированных работ материально-техническими средствами и кадрами исполнителей.

Период выполнения основных объемов работ охватывает время выполнения буровых, геофизических, лабораторных и других видов работ. В течение этого периода ведется также камеральная обработка полученных данных.

Основное содержание геолого-методической части программы сводится к обоснованию видов и объемов необходимых работ и методов их проведения.

Обязательными видами работ, независимо от уровня ответственности объектов строительства и типов свайных фундаментов, являются бурения скважин, лабораторные исследования и статическое или динамическое зондирование.

Виды и объёмы проектируемых работ определяются типом сооружения, этапом исследований, сложностью инженерно-геологических условий с действующими нормами.

Для решения задач, поставленных на стадии рабочей документации необходимо провести следующие виды работ:

- рекогносцировочное обследование территории;

- топогеодезические работы;
- проходка горных выработок;
- опробование;
- полевые опытные работы (статическое зондирование);
- лабораторные исследования грунтов, подземных вод;
- камеральные работы.

Рекогносцировочное обследование

В соответствии с установленными конкретными задачами изысканий и изученностью участка работ, а также на основании действующих нормативных документов, инженерно-геологическое изучение участка должно начинаться с инженерно-геологической рекогносцировки (обследования) данного участка. В задачи обследования входит:

- осмотр участка изысканий;
- осмотр прилегающей территории;
- визуальная оценка рельефа;
- выяснение условий производства работ;
- выбор мест выполнения полевых работ и подъездов к намеченным точкам.

Так же при проведении инженерно-геологической рекогносцировочного обследования особое внимание необходимо уделять описанию проявлений современных физико-геологических и техногенных процессов неблагоприятных для строительства и эксплуатации проектируемых объектов.

Проходка горных выработок

Проходка горных выработок осуществляется с целью:

- установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод;
- определения глубины залегания уровня подземных вод;

- отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа;

Выбранные в программе изысканий способы бурения скважин должны обеспечивать высокую эффективность бурения, необходимую точность установления границ между слоями грунтов (отклонение не более 0,25-0,50 м), возможность изучения состава, состояния и свойств грунтов, их текстурных особенностей.

В соответствии с расчетом глубины сферы взаимодействия определяем глубину горных выработок равную 15,0 м.

В соответствии с СП 11-105-97 [22] Ч.І и СП 24.13330.2011 [17], для проектируемого здания II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории сложности, расстояние между горными выработками не должно превышать 40-50 м при расположении скважин в контуре.

А также в соответствии с СП 24.13330.2011 и СП 47.13330.2016, для проектируемого здания II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории сложности, необходимо выполнить проходку не менее 3 скважин.

Для проектируемого административного корпуса необходимо выполнить проходку 3 скважин, для того чтобы расстояния между скважинами не превышало 50 м.

Учитывая конфигурацию здания, составим схему расположения скважин в пределах контура проектируемого сооружения:

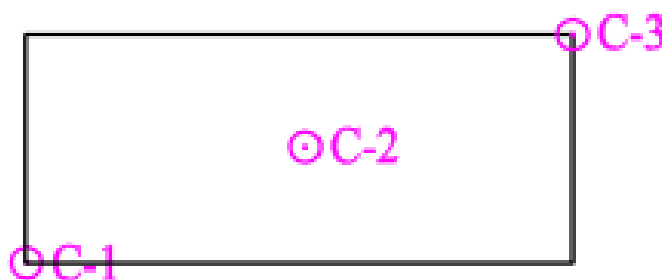


Рисунок 5 – Схема расположения скважин в контуре здания

Объем буровых работ составит проходку 3-х скважин глубиной 15,0 м, суммарная величина проходки составит 45 погонных метров.

Опробование

Инженерно-геологическое опробование включает в себя комплекс работ, который выполняется с целью более детального изучения состава и свойств пород, а также изучение закономерностей их изменение в пространстве и во времени под влиянием естественных факторов и техногенной деятельности человека.

Согласно СП 11-105-97 п.7.16 количество образцов грунтов устанавливают соответствующими расчетами в программе изысканий для каждого характерного слоя (инженерно-геологического элемента) в зависимости от требуемой точности определения их свойств, степени неоднородности грунтов и уровня ответственности проектируемого объекта (с учетом результатов ранее выполненных изысканий в данном районе).

При отсутствии требуемых для расчетов данных следует обеспечивать по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу получение частных значений в количестве не менее 10 характеристик состава и состояния грунтов или не менее 6 характеристик механических (прочностных и деформационных) свойств грунтов.

Необходимое количество образцов для каждого выделенного ИГЭ приведено в таблице 8.

Таблица 8 – Объем опробования

№ ИГЭ	Естественная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Плотность	Плотность частиц	Модуль деформации	Удельное сцепления, угол внутреннего	Количество образцов	
								Монолиты	Образцы нарушенной структуры
ИГЭ-1 Суглинок полутвердый	10	10	10	10	10	6	6	10	-
ИГЭ-2 Суглинок тугопластичный	10	10	10	10	10	6	6	10	-
ИГЭ-1 Суглинок мягкопластичный	10	10	10	10	10	6	6	10	-

Зная необходимое количество образцов, далее рассчитываем интервал опробования для каждого ИГЭ. Интервал опробования определяем по следующей формуле:

$$h = \left(\frac{H_{cp}}{N} \right) n, \quad (5)$$

где H_{cp} – средняя вскрытая мощность ИГЭ;

N – необходимое количество образцов;

n – проектное количество скважин.

Расчеты интервала опробования для выделенных ИГЭ представлены в таблице 9

Таблица 9 – Интервал опробования

№ ИГЭ	H_{cp}	N	n	$h, м$
1	6,0	10	3	1,8
2	1,5	10	3	0,5
3	5,5	10	3	1,7

Отбор, упаковку и транспортировку образцов и монолитов следует производить согласно ГОСТ 12071-2014 [28].

Так же необходимо осуществить отбор, как минимум 3 проб воды с каждого встреченного водоносного горизонта. Отбор, упаковка и транспортировку проб воды выполнить согласно ГОСТ 31861-2012 [34].

Опытные полевые работы

Согласно СП 47.13330.2016 для зданий и сооружений II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории, для определения прочностных и деформационных характеристик следует предусматривать испытания грунтов статическим зондированием.

Испытание грунтов статическим зондированием выполняется с целью уточнения границ между инженерно-геологическими элементами (ИГЭ), определения частных значений предельного сопротивления (F_u) свай для последующего расчёта их несущей способности, корректировки модуля деформации.

Согласно ГОСТ 19912-2012 [31] для зданий и сооружений проектируемых на свайных фундаментах испытание следует проводить на глубину сферы взаимодействия, то есть в нашем случае до 15,0 м.

В соответствии с СП 24.13330.2011, для проектируемого здания II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории сложности, необходимо выполнить зондирование не менее 7 точек для каждого здания.

Составим схему расположения точек статического зондирования в пределах контура проектируемого сооружения:

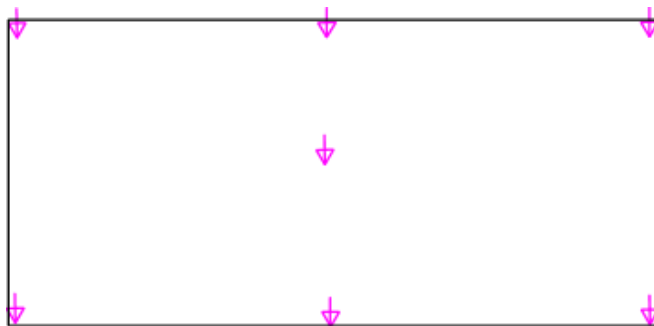


Рисунок 6 – Схема расположения точек зондирования

Таким образом, объем статического зондирования составит 7 испытаний на глубину 15 м.

Лабораторные исследования грунтов, подземных вод

Лабораторные исследования проводятся после окончания полевых работ. Выбор вида и состава определений характеристик грунтов зависит от вида грунта, этапа изысканий, характера проектируемого здания, а также прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий по СП 11-105-97.

Таким образом, проектом предусмотрены следующие лабораторные определения:

1. Определения физико-механических свойств грунта, для выделения инженерно-геологических элементов, включающие:

- определение естественной влажности;
- определение плотности грунта;
- определение плотности частиц грунта;
- определение влажности на границе текучести;
- определение влажности на границе раскатывания;
- испытания на компрессионное сжатие;
- определение сопротивления срезу.

2. Определение коррозионных свойств грунтов и грунтовых вод, для выбора материалов подземной конструкции проектируемого сооружения, включающие:

- коррозионную активность грунтов к стали, свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей (3 определения);
- химический анализ водной вытяжки, для определения коррозионной агрессивности грунтов к бетону, железобетону и конструкций;
- химический анализ грунтовых вод, для определения их коррозионной агрессивности к бетонам, арматуре железобетонных

конструкций, металлических конструкций по 3 пробам, отобранным из скважин под проектируемое сооружение.

Виды и объёмы инженерно-геологических изысканий приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Виды и объёмы работ

Виды работ	Единица измерения	Объёмы работ	Нормативный документ, методика работ
Буровые работы, опробование грунтов и подземных вод			
Инженерно-геологическое рекогносцировочное обследование	га	0,5	СП 11-105-97 Часть I
Предварительная разбивка и планово-высотная привязка	точка	10	СП 11-104-97
Колонковое бурение D=151 мм	п.м.	45	СП 11-105-97 Часть I
Отбор образцов ненарушенного сложения (монолитов)	мон.	30	ГОСТ 12071-2014
Отбор проб подземных вод	проба	3	ГОСТ 31861-2012
Отбор образцов грунтов для спец. исследований: - водная вытяжка - удельное электрическое сопротивление (УЭС) грунтов - коррозионная агрессивность грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля	обр.	3 3 3	ГОСТ 12071-2014
Полевые опытные исследования и геофизические измерения			
Испытания грунтов методом статического зондирования	точка	7	ГОСТ 19912-2012
Определение удельного электрического сопротивления (УЭС) грунтов	точка/изм.	3/6	ГОСТ 9.602-2016
Определение разности потенциалов блуждающих токов	точка	3	ГОСТ 9.602-2016
Лабораторные исследования			
Природная влажность	опр.	30	ГОСТ 5180-2015
Пределы пластичности	опр.	30	ГОСТ 5180-2015
Плотность грунта	опр.	30	ГОСТ 5180-2015
Плотность частиц грунта	опр.	30	ГОСТ 5180-2015
Сопротивление срезу при естественной влажности/ при водонасыщении	опр.	18/6	ГОСТ 12248-2010
Компрессионное сжатие	опр.	18	ГОСТ 12248-2010
Относительная просадочность	опр.	18	ГОСТ 12248-2010
Водная вытяжка	анализ	3	ГОСТ 26423-85- ГОСТ 26428-85
Удельное электрическое сопротивление (УЭС)	опр.	3	ГОСТ 9.602-2016
Коррозионная агрессивность грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля	опр.	3	ГОСТ 9.602-2016
Стандартный химический анализ проб подземных вод	анализ	3	Метод. рекоменд., М., 2003 г.
Камеральные работы			
Написание отчета	отчет	1	

Камеральные работы

После завершения всех запланированных полевых и лабораторных работ выполняется камеральная обработка, в которой составляется отчет о проделанных работах с заключением, графическая часть в виде инженерно-геологических разрезов, инженерно-геологических колонок, сводной таблицы нормативных и расчетных показателей свойств грунтов для инженерно-геологических элементов.

Отчет об инженерно-геологических условиях участка включает:

- пояснительную записку;
- сводную таблицу нормативных и расчетных показателей свойств грунтов выделенных инженерно-геологических элементов;
- графическую часть в виде инженерно-геологических разрезов, графиков.

3.3 Методика проектируемых работ

Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы осуществляются для обеспечения планово-высотной привязки пробуренных скважин. Работы должны проводиться в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016.

Привязанные выработки (точки наблюдений) должны быть закреплены временными знаками. Согласно СП 11-104-97 привязка должна производиться инструментально со средней погрешностью не более 1 мм в масштабе топографического плана. Для геодезических работ рекомендуется использовать теодолит RGK T 05.

В результате топографо-геодезических работ в технический отчет включают:

- схему расположения выработок (точек наблюдений) или копии с карт или топографических планов;
- каталог координат и высот выработок (точек наблюдений);

- схемы теодолитных и нивелирных ходов или схему привязки выработок (точек наблюдений) спутниковыми приемниками;
- ведомости вычисления координат и высот выработок (точек наблюдений);
- акты передачи, закрепленных знаками на местности выработок (точек наблюдений) ответственным лицам.

Буровые работы

Буровые работы проводятся с целью изучения геологического строения и отбора образцов проб с ненарушенной и нарушенной структурой.

Выбор способа и разновидности бурения скважин следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды. При этом выбранный способ бурения должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность.

Для бурения скважин будет использоваться колонковый способ бурения без применения промывочных жидкостей. Колонковое бурение – один из наиболее широко распространенных способов проходки скважин. Основные преимущества: универсальность, т.е. возможность проходки скважин почти во всех разновидностях горных пород, возможность получения керна с незначительными нарушениями природного сложения грунта. Сравнительно большие глубины бурения, наличие крупного парка выпускаемых промышленностью высокопроизводительных буровых станков как самоходных, так и стационарных, хорошая освоенность технологии бурения. Бурение без применения промывочных жидкостей – наиболее распространенная разновидность колонкового бурения при изысканиях.

Проектом предусматривается бурение 3 скважин глубиной по 15 м. Общий объем бурения составляет 45 погонных метров.

Проектный литологический разрез на примере скважины №11 представлен в таблице 11. Разрез представлен породами II категорий по буримости.

Горизонт грунтовых вод появляется и устанавливается на глубине 12,5 м.

Подземные воды приурочены к мягкопластичным суглинкам (ИГЭ 3).

Тип режима подземных вод – террасовый, способ питания, преимущественно, инфильтрационный, за счет подпитывания водами реки в паводковые периоды, в связи, с чем уровень подвержен сезонным и годовым колебаниям.

Таблица 11 – Проектный литологический разрез скважины

№ п/п	Разновидность грунтов	Интервал залегания			Категория пород по буримости
		от	до	мощность	
1	Слой 1а (tQIV) Насыпные грунты: суглинок, перемешанный с почвенно-растительным слоем	0,0	2,2	2,2	II
2	ИГЭ 1 (a ² Q _{III}) Суглинок полутвердый	2,2	8,2	6,0	II
3	ИГЭ 2 (a ² Q _{III}) Суглинок тугопластичный	8,2	9,7	1,5	II
4	ИГЭ 3 (a ² Q _{III}) Суглинок мягкопластичный	9,7	15,0	5,3	II

Конструкция инженерно-геологических скважин

Бурение скважины на изысканиях проходят для изучения геологического разреза, отбора образцов грунта с целью определения его состава, состояния и физико-механических свойств; постановки различного рода опытных работ в скважинах.

Задачи, решаемые с помощью бурения, определяют род специфических требований к этому процессу, предъявляемых инженерными изысканиями.

По назначению скважины подразделяются на зондировочные, разведочные, гидрогеологические и специального назначения. Проектируется бурение разведочных скважин. Назначение разведочных скважин заключается в детальном изучении геологического разреза. Образец грунта

(кern), извлекаемый из разведочной скважины, служит для определения особенностей геологического разреза, последовательности в залегании слоев грунта, их мощности и положения контактов, текстурных и структурных особенностей грунта, плотности и консистенции грунта, соответствующих природным условиям, влажности и водоносности грунта.

При помощи учебного пособия Б.М. Ребрика [7] была выбрана конструкция скважины. Конструктивные особенности приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Конструктивные особенности скважины

Вид скважины по диаметру	Тип скважины	Группа скважин	Глубина скважин, м	Диаметр скважин, мм	Число колонн обсадных труб	Особенности геологического разреза	Вид изысканий и характер использования скважин
Малого диаметра	II	б	7-30	108-168	1	Неустойчивые породы, требующие закрепления большей части интервала скважины	Инженерно-геологическое и гражданское строительство

Конструкция скважины определяется следующими характеристиками:

- минимальным диаметром монолита;
- глубиной скважины и сложностью геологического разреза;
- способом, технологией и техникой бурения.

Выбор буровой установки и технологического инструмента

Вид и способ бурения выбирают в зависимости от свойств проходимых грунтов, назначения и глубины скважин, а также условий производства работ. Выбранный способ должен обеспечивать удовлетворительное

качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность.

К основным факторам, определяющим выбор буровой установки, относятся – целевое назначение, глубина бурения, конечный диаметр скважин, характер и свойства проходимых грунтов, природные условия местности.

В данном проекте предусмотрено бурение 3 скважин глубиной 15,0м колонковым способом диаметром 151 мм.

В качестве буровой установки будет использована ПБУ-2 на базе автомобиля КАМАЗ 4310.

Буровая установка ПБУ-2 предназначена для бурения гидрогеологических и инженерно-геологических скважин ударно-канатным, задавливающим, колонковым (без применения промывочных жидкостей) и шнековым способами, а также бурения шурфов. Технические характеристики приведены в таблице 13.

Привод станка осуществляется от дизельного двигателя, расположенного вместе с основными узлами установки на сварной раме, которая крепится на раме автомобиля. Мачта соединяется с рамой через заднюю стойку и откидывающиеся кронштейны. По направляющим мачты перемещается вращатель, получающий вращение от коробки передач через вертикальный вал. Вращатель перемещается двумя гидроцилиндрами подачи. В средней части рамы расположен ударный механизм с оттяжным роликом. Пульт управления располагается на левой стороне (по ходу автомобиля), на нем сосредоточены все органы управления установкой.

Таблица 13 – Технические характеристики буровой установки ПБУ-2

Наименование параметра или характеристики	Номинальное значение характеристики
Длина, м	8,5
Ширина, м	2,5
Высота, м	7,8
Масса, т	15,45
Ход подачи, м	3,4
Усиление подачи, кгс	
- вверх	3500-1000
- вниз	3500-1000
Частота вращения шпинделя, об/мин	25-430
Крутящий момент, кгм	500
Грузоподъемность лебедки, кгс	1600
Условная глубина бурения, м:	
- шнеками	60
- шнековым буром	25
- с продувкой	100
- с промывкой	100-120
Диаметр бурения, макс., мм:	
- шнеками	400
- шнековым буром	850
- с промывкой (конечный)	190,5

Породоразрушающий инструмент

Для работ будет использоваться ребристый тип коронок (коронки типа СМ5). Коронка типа СМ5 предназначена для бурения пород II-IV категорий по буримости с прослойками более твердых пород (глин, слабосцементированных песчаников, глинистых алевролитов, мергелей, неплотных известняков и т.д.). Диаметр породоразрушающего инструмента 132, 112 мм.

Бурильные трубы

Данные трубы служат для спуска бурового снаряда в скважину, передачи вращения породоразрушающему инструменту с поверхности от вращателя станка, передачи осевой нагрузки на забой скважины, подъема бурового снаряда из скважины, транспортировки керна и ликвидации аварий. Проектируется использование стальных бесшовных труб СБТ МЗ 50.

Колонковые трубы

Предназначены для приёма керна, последующей транспортировки его на поверхность и поддержания нужного направления ствола скважины в процессе бурения.

Обсадные трубы

Используют для закрепления неустойчивых стенок скважин, перекрытия напорных и поглощающих горизонтов, изоляции вышележащих толщ от продуктивных залежей с целью их опробования или эксплуатации и для других целей.

Отбор образцов нарушенного и ненарушенного сложения

Образцы нарушенного сложения отбирают из инструмента, которым углубляют скважину; для отбора образцов ненарушенного сложения применяют специальные устройства – грунтоносы.

В соответствии с ГОСТ 12071-2014 [29] для глинистых грунтов твердой, тугопластичной, мягкопластичной консистенции используются вдавливаемые грунтоносы ГВ-1.

Таблица 14 – Технические характеристики грунтоноса

Тип	Шифр	Наружный диаметр грунтоноса, мм	Длина, мм	Диаметр входного отверстия башмака, мм	Угол заточки башмака, градус	Масса грунтоноса, кг
Вдавливаемый	ГВ-1	108	605	96	7	8,6

Технология бурения скважин

Колонковый способ бурения без применения промывочных жидкостей («всухую») – это вращательное бурение кольцевым забоем скважин малого диаметра в породах малой твердости последовательными рейсовыми углублениями. Данный способ бурения в основном осуществляется твердосплавным породоразрушающим инструментом (коронками), с заменой инструмента после подъема снаряда, с передачей крутящего момента с помощью бурильных труб вращателем подвижного типа, без дополнительного рабочего механизма, с низкой частотой вращения. Кроме того, процесс бурения колонковым способом осуществляется без принудительного удаления продуктов разрушения, с получением керна и с отведением последнего путем затирки «всухую» и транспортированием в колонковой трубе, с закреплением стенок обсадными трубами [7].

Обычно оно ведется укороченными рейсами (длина рейса не превышает 0,8-1,5 м). Параметры режима бурения устанавливают следующие: частота вращения инструмента 80-150 об/мин, осевая нагрузка на забой 3-6 кН. Заклинивание керна проводят затиркой, для чего необходимо последние 0,05-0,1 м рейса пройти с повышенной осевой нагрузкой на забой. Механическая скорость колонкового бурения «всухую» в зависимости от грунтов колеблется от 0,05 до 0,5 м/мин, производительность обычно не превышает 20 м/смену. Для получения качественного керна величину рейса следует устанавливать в пределах 0,5-0,7 м [7].

Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

В процессе проходки скважин предусматривается осуществление следующего комплекса вспомогательных работ, сопутствующих бурению:

- крепление скважины трубами;
- документация керна;
- ликвидация скважины.

Крепление скважины трубами. Скважины должны быть укреплены обсадными колоннами, для того что избежать обрушения и направить ствол скважины. Закрепление стенок скважины обсадными трубами будет производиться до глубины 12,5 м. Диаметр обсадных труб 127 мм.

Документация при буровых работах. Основным геологическим документом разведочных работ является буровой журнал. В журналах по мере бурения скважин описывают состав и состояние вскрываемых пород, отмечаются глубины их вскрытия, указывается глубина отбора проб, приводятся результаты наблюдений за появлением уровней подземных вод, выходом керна.

По данным этих журналов составляют инженерно-геологические колонки отдельных скважин, затем колонки объединяют в инженерно-геологические разрезы.

Ликвидация скважины. После завершения процесса бурения и проведения необходимых наблюдений производится ликвидация скважин с целью восстановления нарушенного скважиной естественного состояния пород, для того, чтобы предотвратить проникновения поверхностных и сточных вод вглубь земли, травмирования людей и животных и т.п. Ликвидацию необходимо выполнять путем заполнения скважин породой, извлеченной на поверхность в процессе бурения. После завершения ликвидационных работ необходимо составить акт, в котором указывается количество ликвидируемых скважин [5].

Полевые опытные работы

Выбор методов полевых опытных работ исследований грунтов зависит от вида изучаемых грунтов и целей исследований с учетом стадий (этапов) проектирования, уровня ответственности сооружения (ГОСТ Р 54257-2010) [30], а также степени изученности и сложности инженерно-геологических условий.

Согласно СП 47.13330.2016 для зданий и сооружений II уровня ответственности в инженерно-геологических условиях II категории, для определения прочностных и деформационных характеристик следует предусматривать испытания грунтов статическим зондированием.

Статическое зондирование грунтов рекомендуется применять для расчленения толщи песчанистых и суглинистых грунтов на отдельные слои, различающиеся прочностью и плотностью. По данным статического зондирования с определением сопротивления грунта погружению конуса зонда при естественной влажности и в водонасыщенном состоянии может быть установлено предварительное значение модуля деформации и плотности.

Данным проектом предусматривается проведение 7 опытов статического зондирования грунтов, согласно ГОСТ 19912-2012. Статическое зондирование применяется для испытания немерзлых и талых песчано-глинистых грунтов, содержащих не более 25 % частиц крупнее 10 мм. Песчано-глинистые породы в зависимости от их состава и свойств оказывают различное сопротивление при задавливании в породу зонда с коническим наконечником. Результаты статического зондирования будут представлены в виде графиков зависимости изменения удельного сопротивления грунта под конусом зонда (q) от глубины и изменение сопротивления грунта по боковой поверхности (Q) от глубины.

Проектом предусмотрено использование установки УСЗ 15/36А на базе автомобиля КАМАЗ 4310. Комплект аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ-K2М производства ЗАО «ГЕОТЕСТ».

Лабораторные работы

Цель лабораторных испытаний грунтов – определение классификационных и прямых показателей. Точность определения физико-механических свойств грунтов выполняется в соответствии с ГОСТ 30416-2012 [39].

Лабораторные исследования включают определения полного комплекса физико-механических свойств грунтов, естественной влажности, пределов пластичности, деформационных и прочностных характеристик, а так же определение коррозионной агрессивности грунтов.

Виды исследования и методики их выполнения приведены в таблице 15

Таблица 15 – Виды и методика лабораторных работ

Наименование характеристики, анализа	Методика работ
Природная влажность глинистых грунтов	ГОСТ 5180-2015
Пределы пластичности	ГОСТ 5180-2015
Плотность грунтов	ГОСТ 5180-2015
Плотность частиц грунтов	ГОСТ 5180-2015
Сопротивление срезу	ГОСТ 12248-2010
Компрессионные испытания	ГОСТ 12248-2010
Относительная просадочность	ГОСТ 12248-2010
Стандартный химический анализ воды	Мет. рек. Москва, 2003 СП 11-105-97, Ч. I прил.Н
Водная вытяжка грунтов	ГОСТ 26428-85
Определение УЭС грунтов	ГОСТ 9.602-2016
Определение коррозионной агрессивности грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля	ГОСТ 9.602-2016

Прочностные характеристики глинистых грунтов должны быть определены путем срезных испытаний в приборах АСИС методом одноплоскостного среза по консолидировано-дренированной схеме, при природной влажности и при полном водонасыщении грунтов, скорость среза согласно табл. 5.3 ГОСТ 12248-2010 [33]:

- для грунтов с показателем текучести менее 0,5 - при вертикальных нагрузках 0,10; 0,20; 0,30 МПа;
- для грунтов с показателем текучести более 0,5 – при вертикальных нагрузках 0,10; 0,15; 0,20 МПа.

Деформационные характеристики грунтов будут определены методом компрессионных испытаний в компрессионных приборах АСИС, для

определения относительной деформации просадочности будут проводиться испытания методом «двух кривых» до нагрузки 0,3 МПа в приборах АСИС.

Компрессионные испытания должны выполняться при природной влажности и при полном водонасыщении грунтов. Нагрузки должны прикладываться ступенями по 0,0125; 0,025; 0,05; 0,10 МПа до конечной нагрузки 0,30 МПа.

Естественная влажность определяется методом высушивания (отношение массы воды, удаленной из грунта высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного грунта).

Верхний предел влажности (границу текучести) определяют как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой балансирный конус погружается под действием собственного веса за 5 сек. на глубину 10 мм (метод балансирного конуса Васильева).

Нижний предел влажности (границу раскатывания (пластичности)) определяют как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой паста, раскатываемая в жгут диаметром 3мм, начинает распадаться на кусочки длиной 3-10 мм (метод раскатывания).

Плотность грунта определяется как отношение массы образца грунта к его объему методом режущего кольца.

Плотность частиц грунта определяется отношением массы частиц грунта к их объему пикнометрическим методом.

Химические анализы водной вытяжки грунтов должны быть выполнены для определения степени засоленности и агрессивности по отношению к бетону и арматуре железобетона грунтов, залегающих выше уровня грунтовых вод. Проведение анализов водной вытяжки должно соответствовать ГОСТ 26423-85 [40], ГОСТ 26428-85 [41].

Коррозионную агрессивность грунтов по отношению к стали (удельное электрическое сопротивление грунта и средняя плотность катодного тока, необходимого для смещения потенциала стали в грунте на 100 мВ отрицательнее потенциала коррозии) определяют прибором АКАГ.

УЭС определяют по четырехэлектродной схеме на постоянном или низкочастотном переменном токе. Среднюю плотность катодного тока определяют на установке с использованием прерывателя тока и вольтметра или с использованием специального прибора, включающего в себя прерыватель тока [43].

По отобранным пробам подземных вод выполняется стандартный химический анализ.

При выполнении лабораторных работ ведутся журналы согласно ГОСТ 5180-2016, ГОСТ 12248-2010, ГОСТ 9.602-2016.

Камеральные работы

Камеральная обработка материалов инженерных изысканий будет производиться в два этапа:

- первый этап – камеральная обработка материалов инженерно-геологических работ производится в полевых условиях (качество, полнота оформления полевых материалов), в составлении рабочих колонок в журнал выработок. На геолого-литологических колонках наносится глубина отбора проб. Производится предварительное выделение ИГЭ для оценки полноты и качества опробования.

Полевые материалы и протоколы испытаний образцов передаются в камеральную группу для дальнейшей обработки.

- второй этап – окончательная камеральная обработка выполняется в камеральных условиях, и заключается в:

- проведении статистической обработки результатов лабораторных испытаний для выделения инженерно-геологических элементов в соответствии с ГОСТ 20522-2012 [28].

- определении нормативных и расчетных значений прочностных и деформационных характеристик грунтов по их физическим характеристикам в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016 [16].

- в результате окончательных камеральных работ будут составлены: графические приложения (карта фактического материала с контуром проектируемых сооружений и пройденными выработками, инженерно-геологические разрезы и геолого-литологические колонки по пройденным скважинам); текстовые приложения (таблицы нормативных и расчетных характеристик грунтов для выделенных инженерно-геологических элементов, показателей физико-механических свойств грунтов, результатов статистической обработки, показателей свойств грунтов; паспорта статического зондирования; протоколы компрессионных и сдвиговых испытаний грунта; протоколы определения коррозионных свойств грунтов и т.д.)

- составление отчета об инженерных изысканиях.

Для камеральной обработки полевых и лабораторных материалов будет использоваться лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Word 2010 – для написания текстовой части отчета;
- Microsoft Excel 2010 – для вспомогательных вычислений и составления таблиц;
- AutoCad 2014 – для составления графической части отчета;
- GeoExplorer – для обработки статического зондирования (производитель ЗАО ГЕОТЕСТ);
- Программный комплекс «Морея» – для статистической обработки лабораторных результатов.

4 СОЦИАЛЬНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО

В административном отношении территория изысканий расположена в селе Такмык, Большереченского района, Омской области.

Рассматриваемая территория характеризуется резко выраженным континентальным климатом с продолжительной суровой зимой, сравнительно коротким, но теплым летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Переходные сезоны короткие, с резкими колебаниями температуры.

Средняя годовая температура воздуха равна плюс 1,7°C. Наиболее холодным месяцем в году является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 17,2°C. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет плюс 19,5°C.

Целью выполнения инженерных изысканий является подготовка данных для разработки проектной и рабочей документации под строительство административного корпуса в с. Такмык.

Техническим заданием на инженерно-геологические изыскания предусматриваются следующие этапы работ:

- сбор и систематизация материалов изысканий прошлых лет;
- инженерно-геологическая съемка;
- проходка горных выработок;
- лабораторные исследования грунтов;
- камеральная обработка материалов.

Общая продолжительность полевых работ составит 6 дней, из них 4 дня потребуется для бурения скважин глубиной 15м установкой ПБУ-2 на базе автомобиля КАМАЗ 4310, и 2 дня для проведения испытаний установкой статического зондирования ТЕСТ-K2М производства ЗАО «ГЕОТЕСТ».

Лабораторные и камеральные работы будут проводиться в течение 20

дней.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Для осуществления практической деятельности в области подготовки данных для разработки проектной и рабочей документации под строительство административного корпуса необходимо соблюдение нормативов и правил ведения соответствующих работ, позволяющие их обеспечить.

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному Российским законодательством, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе. Каждый рабочий должен быть проинструктирован по безопасности труда. Работники в зависимости от условий работы и принятой технологии производства должны быть обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты.

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Основным объектом в процессе подготовки данных для разработки проектной и рабочей документации под строительство объекта является рабочее место. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [85] при организации рабочих мест учитывают то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

При выборе положения работающего учитывают: физическую тяжесть работ; размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ; технологические особенности процесса выполнения работ; статические нагрузки рабочей позы; время пребывания.

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что социальная ответственность является важной и неотъемлемой частью при инженерно-геологических работах. Поскольку несоблюдение техники безопасности, неправильная организация рабочего места и другие нарушения в процессе инженерно-геологических работ могут повлечь за собой негативные последствия, опасные для жизни и здоровья человека. Необходимо формировать устойчивые механизмы социальной ответственности в обществе и особое внимание уделять контролю над их работой.

4.2 Производственная безопасность

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, возможности его прямого или опосредованного действия, характера реагирования организма в зависимости от интенсивности и длительности воздействия (экспозиции) данного фактора.

Выявлены два наиболее важных и общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы и вредные производственные факторы [74].

В ходе полевых, лабораторных и камеральных работ на проектируемом участке работники могут подвергаться воздействию разнообразных опасностей, влияющих на их жизнь и здоровье. Это явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызвать различные нежелательные последствия.

Все предусмотренные проектом виды работ будут выполняться в соответствии с техническим заданием, планом работ, инструкциями и иной технической документацией.

До начала полевых работ весь персонал партии должен быть ознакомлен с условиями производства полевых работ и правилами техники безопасности. Все работники, а также лица, ответственные за пожарную безопасность и проведение противопожарного инструктажа, планируемые к направлению на объект для выполнения работ (оказания услуг), обучены по соответствующей программе пожарно-технического минимума, прошли обучение требованиям охраны труда, оказанию первой помощи пострадавшим.

Анализ опасных и вредных факторов приведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [74] и представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	ГОСТ 12.2.003-91 [75] ГОСТ 12.2.062-81 [46] ГОСТ 12.3.009-76 [47] ГОСТ 12.4.011-89 [48] ГОСТ 12.4.125-83 [49] ГОСТ 12.1.005-88 [38] ГОСТ 23407-78 [50] ГОСТ 12.1.030-81 [52] ГОСТ 12.1.006-84 [53] ГОСТ 12.1.038-82 [54] ГОСТ 12.1.003-2014 [55] ГОСТ 12.4.002-97 [56] ГОСТ 12.4.024-86 [57] ГОСТ 12.1.007-76 [58]
2. Превышение уровня шума		+	+	
3.Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	
4.Недостаточная освещенность рабочей зоны		+	+	
5.Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	
				ГОСТ 12.1.045-84 [59] СанПиН 2.2.4.548-96 [61] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [62] СанПиН 2.2.4.3359-16 [63] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [64] ГОСТ 12.1.003-2014 [55] СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [65] ГОСТ 12.1.012-2004 [66] ГОСТ 12.1.004-91 [37] ГОСТ 12.1.005-88 [38] СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 [69] ПУЭ [70] ГОСТ 17.2.1.03-84 [78] ГОСТ 17.4.3.04-85 [79]

Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

Полевой этап

Неудовлетворительный микроклимат на открытом воздухе.

Микроклимат – особенности климата на небольших пространствах, обусловленные особенностями местности.

При проведении работ на открытых площадках данной территории региона указываются: период времени года выполняемых работ, метеорологические параметры воздуха территории района (минимальные и максимальные температуры, скорость движения, относительная влажность, давление). Нормы параметров микроклимата при работе на открытом воздухе Р 2.2.2006-05 [73] зависят от тяжести и времени выполняемых работ. По результатам анализа определяются конкретные мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия климата на организм рабочего.

При повышенной температуре воздуха рабочей зоны организм человека не справляется с терморегуляцией и возникает перегрев.

Перегревание (гипертермия) сопровождается повышением температуры тела до 38°C.

Оптимальный микроклимат характеризуется сочетанием таких параметров, которые обуславливают сохранение нормального функционального состояния организма.

Температура воздуха, по данным метеорологической станции Тара, меняется от минус 50 до плюс 38 градусов. Среднемесячная температура июля – самого теплого месяца составляет плюс 18,6 градусов, января – самого холодного – минус 18,6 градусов. Полевые работы будут проходить в летнее время.

При работе на открытом воздухе для рекреационных целей устраиваются навесы, палатки, землянки. Одежда рабочих легкая и свободная, изготавливаться преимущественно из натуральных тканей. В зимний период рабочие также обеспечиваются теплой спецодеждой (ватные

штаны, ватная куртка, валенки, рукавицы и т.д.).

Рабочая бригада укомплектована дождевиками из непромокаемых материалов на случай выпадения небольшого количества осадков, не влияющих критически на проводимые работы. Во время сильных ливней работы приостанавливаются до восстановления благоприятных погодных условий.

Превышение уровней шума и вибрации.

При производстве инженерно-геологических изысканий вибрация и шум имеют крайне широкое распространение (преимущественно при эксплуатации бурового оборудования при проходке скважин).

Шум может создаваться работающим оборудованием: буровыми установками, машинами. Шум ухудшает условия труда и оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно – от повышения утомляемости и затруднений в восприятии речи до необратимых изменений в органах слуха. Предельно допустимые уровни шума регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 [55].

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противозумовые подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши.

Источником вибрации при производстве инженерно-геологических работ является буровая установка.

Предельно допустимые значения, характеризующие вибрацию, регламентируются ГОСТ 12.1.012-2004 [66].

Таблица 17 – Гигиенические нормы уровней виброскорости (ГОСТ12.1.012- 2004) [66]

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Технологическая	–	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–
Локальная вибрация	–	–	–	115	109	109	109	109	109	109	109
Транспортно- технологическая вибрация	–	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–

В качестве средств индивидуальной защиты применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве [56].

Тяжесть физического труда.

Производственный травматизм тесно связан с физической работоспособностью человека, определяемой силой мышц и мышечной выносливостью. При анализе мышечной деятельности различают два вида работы: статическую и динамическую.

По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [73].

В проект инженерно-геологических изысканий для строительства административного корпуса предусматривается бурение скважин глубиной не более 15 м. Согласно табл. 17 Р 2.2.2006-05 [73], по большинству показателей тяжести трудового процесса класс условий труда является оптимальным. По показателю 6 (наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены). По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно).

Для облегчения тяжелого физического труда используется автоматизация, и правильная организация рабочего времени.

Проанализировав все вышеперечисленные факторы, делаем вывод о том, что наше рабочее место, предназначенное для полевых работ, соответствует принятым нормам.

Камеральный и лабораторный этапы

Неудовлетворительный микроклимата помещений. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [38], микроклимат производственных помещений – это метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения.

С целью создания нормальных условий для работы установлены нормы производственного микроклимата. В кабинетах камерального отдела, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата (Таблица 18).

Таблица 18 – Оптимальные нормы микроклимата для помещений

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактические	Оптимальные	Фактические	Оптимальные	Фактические	Оптимальные
Холодный	1а (легкая)	23	22-24	45	40-60	0.1	0.1
Теплый	1а (легкая)	25	23-25	45	40-60	0.1	0.1

Мероприятия по поддержанию требуемого микроклимата включают в себя: осуществление терморегуляции в помещении с целью поддержания оптимальной температуры; установку вентиляционного оборудования для поддержания нормального воздухообмена; проветривание помещения во время перерывов; регулярную влажную уборку помещения.

Микроклимат в помещениях камерального и лабораторного отделов соответствует допустимым нормам.

Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Освещенность – один из важнейших параметров, обеспечивающий комфортные условия, повышающий эффективность и безопасность труда, снижающий утомляемость, сохраняющий высокую работоспособность.

Согласно СП 52.13330.2016 [60] различают естественное, искусственное и совмещенное освещение.

Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2016 [60]. При этом естественное освещение должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО (табл. 19).

Таблица 19 – Нормы освещенности рабочих поверхностей

Наименование помещений	Характеристика зрительной зоны	Размер объекта различия, мм	Нормы КЕО, %	Искусственная освещенность, лк	Тип светильника
Лаборатория и камеральные помещения	Средней точности	0.5-1	4 – верхнее или комбинированное; 1.5 - боковое	300	Люминисцентные газозарядные лампы (ЛД), для бокового освещения настольные лампы накаливания

Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящие элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на других рабочих местах. Местное освещение рабочих мест, как правило, должно быть оборудовано регуляторами освещения.

Согласно СП 52.13330.2016 освещенность на рабочих поверхностях в камеральных и лабораторных помещениях соответствуют допустимым нормам.

Организация безопасности работы на ЭВМ и ВДТ регламентирована СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [62].

Утечки токсических и вредных веществ в атмосферу.

Выполнение лабораторных работ, таких как химический анализ грунта, воды сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ находящимися в образцах, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека. Для обеспечения поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ, здания и помещения лабораторий должны быть устроены и оборудованы в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 2.2.1.1312-03 [77].

Монотонность труда и умственное перенапряжение.

Умственный труд классифицируется по напряженности труда. Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

Влияние монотонного труда на организм работника весьма сложно и многообразно. Психофизиологические реакции человека на монотонную работу практически одинаковы при обоих видах монотонной деятельности.

Установлено, что монотонный труд вызывает, прежде всего, изменения в функциональном состоянии центральной нервной системы, что проявляется в увеличении процента расторможенных дифференцировок, замедлении способности к переключению внимания, снижению подвижности основных нервных процессов.

Мероприятия для утомляемости: необходимо делать каждые 2 часа перерывы, а также желательно стараться более 4 часов не заниматься одной и той же работой.

Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

Полевой этап

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.

При проведении буровых работ для подготовки данных для разработки

проектной и рабочей документации под строительство административного корпуса используются движущиеся механизмы, а также оборудование, имеющее острые кромки. Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждый приступающий к буровым работам сотрудник инструктируется по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечивается медико-санитарное обслуживание.

Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003-91 [75]. До начала бурения следует тщательно проверить исправность всех механизмов буровой установки и другого вспомогательного оборудования.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены до начала работ.

При передвижении буровой установки работники буровой бригады могут находиться только в кабине водителя, причем в количестве, не превышающем указанного в техническом паспорте транспортного средства.

Электрический ток.

В полевых условиях электрические установки и приборы формируют электрическую опасность. При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220В с глухо заземленной нейтралью. Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является электрический ток при грозе (сила тока достигает 100 кА).

Лабораторный и камеральный этапы

Электрический ток.

Источником электрического тока в помещении может выступать неисправность изоляции токоведущих частей оборудования, неисправность электропроводки, неисправные электроприборы, отсутствие заземления. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты

кожухом.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [51].

Общие требования по электробезопасности отражены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 [69] и ГОСТ 12.1.038-82 [54].

При работе на ПЭВМ все узлы одного компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети.

При проведении лабораторных и камеральных работ для подготовки данных для разработки проектной и рабочей документации под строительство административного корпуса необходимо соблюдать технику противопожарной безопасности, регламентируемую на предприятии. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выхода из зданий. Основными системами противопожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарная защита.

Согласно НПБ 105-03 [76] камеральные помещения и лаборатории относятся к категории помещений по пожарной и взрывной опасности В4, так как в них присутствуют твердые горючие материалы (деревянная мебель).

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 камеральные помещения и лаборатория не нарушают требований электробезопасности.

4.3 Экологическая безопасность

Инженерно-геологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде (таблице 20). При производстве работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды, охране атмосферного воздуха, о животном мире, об

отходах производства и потребления, правила пожарной безопасности и т.д. Экологическую безопасность регламентируют такие ГОСТы как, ГОСТ 17.2.1.04-77 [84], ГОСТ 17.1.3.06-82 [83], ГОСТ 17.4.3.04-85[79].

Таблица 20 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах

Природные ресурсы, компоненты геологической среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Почва	Уничтожение и повреждение почвенного слоя	Рекультивация земель
	Загрязнение горюче-смазочными материалами	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники
	Загрязнение производственными отходами	Вывоз отходов (свалки, отвалы)
Грунты	Нарушение состояния геологической среды	Ликвидационный тампонаж скважин, геомониторинг
	Нарушение физико-механических свойств горных пород	Мероприятия по укреплению грунтов (цементация, битуминизация, силикатизация)
Атмосферный воздух	Загрязнение атмосферного воздуха при работе оборудования	Установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

При проведении инженерно-геологических работ по подготовке данных для разработки проектной и рабочей документации под строительство административного корпуса необходимо выполнение следующих правил и мероприятий по охране природы: не допускается разведение костров, за исключением специально оборудованных для этого мест; не допускается загрязнение участка проведения работ; для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности; необходима установка маслосборников для быстрого удаления ГСМ; ликвидация скважин методом послойной засыпки ствола, извлеченным грунтом с послойной трамбовкой.

По окончании буровых работ должна быть проведена рекультивация, то есть комплекс мероприятий по восстановлению земельных отводов. Оборудование и железобетонные покрытия демонтируют и вывозят, остатки дизельного топлива и моторного масла сжигают, глинистый раствор вывозят,

нарушенный растительно-почвенный покров закрывают дерном и почвенным слоем. Проводят биологическую рекультивацию – озеленение.

Кроме того, при подготовке данных для разработки проектной и рабочей документации под строительство административного корпуса необходимо выявлять наличие загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья населения, и осуществлять разработку предложений по утилизации и нейтрализации этих веществ, проводить обследование состояния верхнего слоя грунтов и приводить рекомендации по замене грунтов на отдельных участках территории.

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Проектируемый объект располагается на территории села Такмык, Большереченского района, Омской области, поэтому вероятность наступления чрезвычайных ситуаций природного (наводнение, землетрясение и т. д.) или военного характера очень мала. Наиболее вероятные ЧС техногенного характера связаны с пожарной и взрывной опасностью.

Пожары (взрывы) в зданиях. В случае обнаружения пожара в здании необходимо немедленно вызвать пожарную охрану. Ни в коем случае не тушить водой горящие электропроводку и электроприборы, находящиеся под напряжением – это опасно для жизни. Не следует также оставаться в задымленном помещении сверх необходимого.

Пожары (взрывы) на транспорте. Большинство возгораний транспортных средств возникает по причине неисправности их узлов и агрегатов. Нередки случаи возгораний из-за повреждений топливной системы. При возникновении пожара нужно немедленно покинуть транспортное средство, прикрыв дыхательные пути, так как в любом салоне имеются материалы, выделяющие при горении токсичные вещества.

Причинами возникновения пожаров *в полевых условиях* являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность и неправильная

эксплуатация электрооборудования, неисправность и перегрев отопительных печей, разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящее при отсутствии заземлений и молниеотводов; неисправность производственного оборудования и нарушения технологического процесса.

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков.

Результаты проверки оформляются записью в Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности ГОСТ 12.1.004-91 [37].

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории базы располагается стенд с противопожарным оборудованием (согласно ГОСТ 12.1.004-91).

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

5.1 Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий и объем проектируемых работ

Для расчета сметы на инженерно-геологические изыскания рассмотрим параметры технического задания и объемы проектируемых работ в таблицах 21 и 22.

Таблица 21 – Техническое задание

1. Полное наименование объекта изысканий	«Инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык»
2. Вид строительства	Новое строительство
3. Цели и виды инженерных изысканий	Инженерно-геологические изыскания с целью получения данных, необходимых и достаточных для проектирования
4. Основание на производство работ	Задание на проектирование
5. Сведения о стадийности (этапе работ), сроках проектирования и строительства	Стадия проектная и рабочая документация. Сроки выполнения работ – в соответствии с календарным планом
6. Сведение о ранее выполненных инженерных изысканиях	Материалы инженерно-геологических изысканий выполненные АО «ОмскТИСИЗ»
7. Данные о характере и размерах проектируемых сооружений, их уровне ответственности (по ГОСТ 27751-2014)	Здание административного корпуса. Уровень ответственности – II (нормальный). 40,0х33,0м (5 этажей)
8. Перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнять инженерные изыскания	СП 47.13330.2016, СП 11-105-97 и другие действующие нормативные документы
9. Требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности необходимых данных и характеристик при инженерных изысканиях для строительства	Доверительная вероятность расчетных значений характеристик грунтов следует устанавливать в соответствии с требованиями СП 22.13330 (при расчетах по деформациям – 0,85, при несущей способности – 0,95)
10. Требования к оформлению отчетной документации	Состав и содержание технического отчета регламентируется СП 47.13330.2016. Форма предоставления отчетных материалов оговаривается в договорной документации

В соответствии с требованиями СП 47.13330.2016, СП 11-105-97 запроектированы виды и объемы работ, указанные в таблице 22.

Таблица 22 – Сводная таблица видов и объемов работ на инженерно-геологические изыскания

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание
Полевые работы				
1	Инженерно-геологическое рекогносцировочное обследование	га	1	СП 11-105-97 Часть I
2	Предварительная разбивка и планово-высотная привязка	точка	10	СП 11-104-97
3	Колонковое бурение D=151 мм	п.м.	45	СП 11-105-97 Часть I
4	Отбор образцов ненарушенного сложения (монолитов)	мон.	30	ГОСТ 12071-2014
5	Отбор проб подземных вод	проба	3	ГОСТ 31861-2012
6	Отбор образцов грунтов для спец. исследований: - водная вытяжка - удельное электрическое сопротивление (УЭС) грунтов - коррозионная агрессивность грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля	обр.	3 3 3	ГОСТ 12071-2014
Полевые опытные исследования и геофизические измерения				
7	Испытания грунтов методом статического зондирования	точка	7	ГОСТ 19912-2012
8	Определение удельного электрического сопротивления (УЭС) грунтов	точка/изм.	3/6	ГОСТ 9.602-2016
9	Определение разности потенциалов блуждающих токов	точка	3	ГОСТ 9.602-2016
Лабораторные исследования				
10	Природная влажность	опр.	30	ГОСТ 5180-2015
11	Пределы пластичности	опр.	30	ГОСТ 5180-2015
12	Плотность грунта	опр.	30	ГОСТ 5180-2015
13	Плотность частиц грунта	опр.	30	ГОСТ 5180-2015
14	Сопротивление срезу при естественной влажности/ при водонасыщении	опр.	18/6	ГОСТ 12248-2010
15	Компрессионное сжатие	опр.	18	ГОСТ 12248-2010
16	Относительная просадочность	опр.	18	ГОСТ 12248-2010
17	Водная вытяжка	анализ	3	ГОСТ 26423-85- ГОСТ 26428-85
18	Удельное электрическое сопротивление (УЭС)	опр.	3	ГОСТ 9.602-2016
19	Коррозионная агрессивность грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля	опр.	3	ГОСТ 9.602-2016
20	Стандартный химический анализ проб подземных вод	анализ	3	Метод. рекоменд., М., 2003 г.
Камеральные работы				
21	Написание отчета	отчет	1	

5.2 расчет трудоемкости работ и сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания

Расчет затрат времени произведен по единым нормам времени в соответствии с ЕНВиР [87] на изыскательские работы с учётом опыта аналогичных работ прошлых лет. Нормы на геологические работы определяются категорией сложности геологического строения участка работ и проходимости местности. При проведении буровых работ определяются объемы и способы проведения вспомогательных работ.

Рекогносцировочное обследование.

Рекогносцировочное обследование при инженерно-геологических работах предусмотрено для выявления опасных инженерно-геологических процессов и явлений, а так же для выяснения условий производства работ. Рекогносцировочное обследование производится инженером-геологом II категории.

Затраты времени на проведение данного типа работ, представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Затраты времени на выполнение рекогносцировочного обследования

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Рекогносцировочное инженерно-геологическое обследование	га	0,5	инженер-геолог II категории	1
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-геолог II категории	1

Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы проектируются для выноса в натуру, инструментальной плановой и высотной привязки горных выработок и мест проведения полевых испытаний. Общее количество точек, подлежащих выносу в натуру и привязке, составляет 10 точек. Работы выполняются

инженером-геодезистом I категории. Затраты времени на проведение данного типа работ, представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Таблица затрат времени на выполнение топографо-геодезических работ

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Разбивочная и планово-высотная привязка точек	точка	10	инженер-геодезист I категории	1
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-геодезист I категории	1

Буровые работы и опробование грунта

Буровые работы проводятся с целью изучения геологического строения и отбора образцов проб с ненарушенной и нарушенной структурой, с целью изучения их состава, состояния и физико-механических свойств в лабораторных условиях, а также применительно к инженерно-экологическим изысканиям, для установления границ загрязнения по площади и глубине простираения.

Бурение инженерно-геологических скважин планируется осуществлять совместно буровым станком ПБУ-2, колонковым способом. Отбор проб грунта ненарушенной структуры производится интервалами опробования в среднем от 0,4 до 1,8 м.

Проектом предусматривается бурение 3 скважин глубиной по 15,0 м. Общий объем буровых работ составит соответственно 45,0 п.м.

Инженерно-геологические опробования производятся с целью выяснения состава, состояния и свойств грунтов. В процессе работ планируется отобрать 30 проб ненарушенного сложения.

Буровые работы и опробование грунта осуществляется буровой бригадой в составе мастера буровой установки и помощника бурового мастера, под руководством инженера-геолога II категории.

Таблица 25 – Таблица затрат времени на выполнение буровых работ и опробование грунта

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Колонковое бурение диаметром 151 мм	п.м.	45	инженер-геолог II категории	2
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	
2	Отбор проб ненарушенного сложения	монолит	30	инженер-геолог II категории	
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	
3	Отбор проб воды	проба	3	инженер-геолог II категории	
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-геолог II категории	2
				мастер БУ	2
				помощник бур.мастера	2

Опытные полевые исследования

При проведении инженерно-геологических изысканий на данном участке предусматривается полевые определения прочностных и деформационных характеристик методом статического зондирования. Данные работы выполняются силами бригады в составе мастер буровой установки, помощник бурового мастера под руководством инженера геолога I категории. Запроектировано выполнение статического зондирования в 7 точках на глубину 15 м.

Таблица 26 – Таблица затрат времени на выполнение полевых работ

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Статическое зондирование	точка	7	инженер-геолог II категории	2
				мастер БУ	
				помощник бур.мастера	
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-геолог II категории	2
				мастер БУ	2
				помощник бур.мастера	2

Лабораторные работы

Лабораторные исследования грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств, для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100-2011. Работы выполняются: инженером-лаборантом I категории, инженером-лаборантом II категории и техником-лаборантом.

Таблица 27 – Таблица затрат времени на выполнение лабораторных работ

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Плотность грунта	опр.	30	инженер-лаборант II категории	3
2	Влажность грунта	опр.	30		3
3	Пределы пластичности	опр.	30		3
4	Сопротивление срезу	опр.	18	инженер-лаборант I категории	5
5	Компрессионное сжатие	опр.	18	инженер-лаборант I категории	5
6	Относительная просадочность	опр.	6	инженер-лаборант I категории	5
7	Анализ водной вытяжки	опр.	3	техник-лаборант	2
8	Удельное электрическое сопротивление (УЭС)	опр.	3		2
9	Коррозионная агрессивность грунтов к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля	опр.	3		2
10	Стандартный химический анализ воды	опр.	3		1
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-лаборант I категории	15
				инженер-лаборант II категории	9
				техник-лаборант	7

Камеральные работы

Камеральные работы являются заключительным этапом изысканий, и в этот период производится анализ, интерпретация и обобщение всей собранной информации об инженерно-геологических условиях участка работ.

На данном этапе предусмотрены следующие виды работ: составление программы работ по итогам рекогносцировочного обследования и написание отчета.

Данный вид работ выполняется инженером-геологом I категории.

Таблица 28 – Таблица затрат времени на камеральные работы

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен на выполнение работ (1 см. = 8ч.)
1	Составление программы инженерно-геологических работ	прогр.	1	инженер-геолог I категории	1
2	Написание инженерно-геологического отчета	отчет	1	инженер-геолог I категории	10
Итого количество 8 часовых смен по сотрудникам				инженер-геолог I категории	11

5.3 Календарный план

Календарный план – это оперативный график выполнения работ. Начало инженерно-геологических работ обусловлено календарным планом и поступлением первого аванса.

Календарный план проектируемых работ составляется для:

- определения продолжительности выполнения всего проектируемого комплекса работ;
- определения взаимосвязи последовательности выполнения работ;
- оптимизации использования времени;
- сокращения затрат времени в целом по проекту и т.д.

Таблица 29 – Сводная таблица затрат времени на проектируемые работы

№ п/п	Виды работ	Затраты времени в днях
1	Полевые	6
2	Лабораторные	15
3	Камеральные	11
Итого:		32

Таким образом, общая продолжительность работ составляет 32 дня.

Запроектированные работы планируется начать 3 августа 2020г. с организации работ. С 4 августа к работе приступает бригада геологов для проведения рекогносцировки.

Буровые, опытные, опытно-фильтрационные работы и опробование будет проводиться одновременно (с 5 августа по 6 августа – буровые работы; с 7 августа по 8 августа - статическое зондирование).

Параллельно, с опробованием производится лабораторное изучение образцов грунта и проб воды (с 9 августа по 23 августа). Топогеодезические работы начинаются по окончанию буровых и опытных работ. Срок продолжения с 9 августа по 10 августа. Оканчиваются работы камеральной обработкой результатов полевых и лабораторных исследований и написанием отчета, период камеральных работ составит с 24 августа по 4 сентября 2020 г.

5.4 Расчет сметной стоимости на инженерно-геологические работы

Расчет сметной стоимости проектируемых работ произведен согласно Справочнику базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства, рекомендованный для определения базовой стоимости инженерно-геологических.

Цены в данном справочнике рассчитаны на основе должностных окладов инженерно-технических работников, тарифных ставок рабочих, стоимости материалов и услуг, норм амортизационных отчислений по основным фондам, с учетом основных положений по составу затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг).

Результаты расчета приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Расчет сметной стоимости запроектированных работ.

Смета на выполнение инженерно-геологических изысканий по объекту
«Инженерно-геологических изысканий под строительство
административного корпуса в селе Такмык».

№ п/п	Характеристика предприятия, здания, сооружения или виды работ	Номер частей, глав, таблиц, процентов, параграфов и пунктов указаний к разделу Сборника базовых цен на проектные и изыскательские работы на строительство			Расчет стоимости: а + бх или (объем строительно-монтажных работ) х % / 100 или количество х цена	Стоимость, руб.
1	2	3			4	5
1	Плановая и высотная привязка при расстоянии между геологическими выработками или точками до 50 м Категория сложности II	СГЭ-99 Табл. 93, § 1		8,5	8,5х1,5х10	127,50
		единица измерения	точка	10		
		Предварительная разбивка и планово-высотная привязка геологических скважин (0,5+1,0)	прим. 1	1,5		
2	Колонковое бурение скважины диаметром до 160 мм, глубиной до 15 м Категория сложности II	СГЭ-99 Табл. 17, § 2		38,4	38,4х45х0,9	1 555,20
		единица измерения	1 м	45		
		бурение скважин самоходными и передвижными установками без устройства циркуляционной системы	прим. 1	0,9		
3	Гидрогеологические наблюдения при колонковом бурении скважин диаметром до 160 мм, глубиной до 15 м	СГЭ-99 Табл. 18, § 1		1,6	1,6х0,6х45	43,20
		единица измерения	1 м	45		
		выполнение гидрогеологических работ без "тартания"	глава 4 п.8	0,6		
4	Отбор монолитов связных грунтов с глубины до 10 м для лабораторных исследований из буровых скважин	СГЭ-99 Табл. 57, § 1		22,9	22,9х20	458,00
		единица измерения	монолит	20		
5	Отбор монолитов связных грунтов с глубины св. 10 до 20 м для лабораторных исследований из буровых скважин	СГЭ-99 Табл. 57, § 2		30,6	30,6х10	306,00
		единица измерения	монолит	10		
6	Статическое зондирование грунтов св. 10 до 15 м	СГЭ-99 Табл. 45, § 5		172,5	172,5х1,5х7	1 811,25
		зондирование с разбуриванием	прим. 1	1,5		
		единица измерения	испытание	7		
7	Испытание удельного сопротивления грунтов	СБЦ-1982 Табл. 282, § 2		1,6	1,6х3х1,5	7,20
		доп. 21-Д от 25.12.90		1,5		
		единица измерения	измерение	3		
8	Измерение разности потенциалов для выявления блуждающих токов	СБЦ-1982 Табл. 283, § 1		2,3	2,3х3х1,21	8,35
		доп. 21-Д от 25.12.90		1,21		
		единица измерения	измерение	3		

Продолжение таблицы 30

№ п/п	Характеристика предприятия, здания, сооружения или виды работ	Номер частей, глав, таблиц, процентов, параграфов и пунктов указаний к разделу Сборника базовых цен на проектные и изыскательские работы на строительство			Расчет стоимости: а + bх или (объем строительно-монтажных работ) х % / 100 или количество х цена	Стоимость, руб.
1	2	3			4	5
9	Итого полевых работ	сумма полевых работ		4316,70	4316,7х1,25х1,3х0,85	5 962,44
		коэффициент за специальный режим	прим. 8-в ОУ	1,25		
		коэффициент за работу в неблагоприятный период времени	Табл. 2, § 3	1,3		
		коэффициент при проведении полевых работ без выплаты работникам полевого довольствия или командировочных	прим. 14 ОУ	0,85		
Прочие расходы						
10	Внутренний транспорт при расстоянии от базы до участка изысканий 10-15 км и сметной стоимости св. 20 до 50 тыс. руб.	сумма полевых работ	Табл. 4, § 3	5962,44	5962,44х0,1	596,24
		процент от суммы полевых работ	%	10,00		
11	Организация и ликвидация работ	сумма полевых работ и расходов по внутреннему транспорту	Общие указания п.13	6558,68	6558,68х1х0,06	393,52
		повышающий коэффициент к стоимости	прим. 1	1,00		
		процент от стоимости	%	6,00		
12	Итого прочих расходов				596,24+0+393,52	989,76
Лабораторные работы						
Глинистые грунты						
13	Полный комплекс физико-механических свойств грунта с определением сопротивления грунта срезу (консолидированный срез) под нагрузкой до 0,6 МПа	СГЭ-99 Табл. 63, § 25		193	193х18	3 474,00
		единица измерения	образец	18		
14	Показатели сжимаемости и сопутствующие определения глинистых грунтов при компрессионных испытаниях по одной ветви с нагрузкой до 0,6 МПа (или определение просадочности) (с вычетом пп.8 табл. 63)	СГЭ-99 Табл. 63, § 17 (101,9-47,1)		54,8	54,8х24	1 315,20
		единица измерения	образец	24		
15	Определение коррозионной активности грунтов по отношению к стали	СГЭ-99 Табл. 75, §4		18,2	18,2х3	54,60
		единица измерения	образец	3		
16	Определение коррозионной активности грунтов по отношению к бетону	СГЭ-99 Табл. 75, § 5		25,4	25,4х3	76,20
		единица измерения	образец	3		
17	Анализ водной вытяжки	СГЭ-99 Табл. 71, §1		48,8	48,8х3	146,40
		единица измерения	проба	3		
18	Комплексные исследования химического состава воды. Стандартный (типовой) анализ воды	СГЭ-99 Табл. 73, §2		67,3	67,3х3	201,90
		единица измерения	проба	3		

Продолжение таблицы 30

№ п/п	Характеристика предприятия, здания, сооружения или виды работ	Номер частей, глав, таблиц, процентов, параграфов и пунктов указаний к разделу Сборника базовых цен на проектные и изыскательские работы на строительство			Расчет стоимости: а + бх или (объем строительно-монтажных работ) х % / 100 или количество х цена	Стоимость, руб.
1	2	3			4	5
19	Определение коррозионной активности грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля одновременно	СГЭ-99 Табл. 75, § 1		20,5	20,5х3	61,50
		единица измерения	образец	3		
20	Итого лабораторных работ				3474+1315,2+54,6 +76,2+146,4+201,9 +61,5	5 329,80
Камеральные работы						
21	Составление программы производства работ. Средняя глубина исследования до 15 м, исследуемая площадь до 1 км ²	СГЭ-99 Табл. 81, § 2		800	800х1,25х1	1 000,00
		единица измерения	программа	1		
		район II категории сложности инженерно-геологических условий	прим. 1	1,25		
22	Камеральная обработка материалов буровых и горнопроходческих работ. Категория сложности инженерно-геологических условий II	СГЭ-99 Табл. 82, § 2		9,3	9,3х45	418,50
		единица измерения	м выработ ки	45		
23	Камеральная обработка материалов статического зондирования на глубину до 15 м	СГЭ-99 Табл. 83, § 3		38,3	38,3х7	268,10
		единица измерения	испытание	7		
24	Камеральная обработка комплексных исследований и отдельных определений физико-механических свойств глинистых грунтов(пород)	СГЭ-99 Табл. 86, §1			4789,2х0,2	957,84
		процент от суммы лабораторных работ	%	20,00%		
		сумма лабораторных работ		4789,20		
25	Камеральная обработка химического состава грунтов и почв	СГЭ-99 Табл. 86, § 4			0,12х439,2	52,70
		процент от суммы лабораторных работ	%	12,00%		
		сумма лабораторных работ		439,20		
26	Камеральная обработка определения коррозионной активности грунтов и воды	СГЭ-99 Табл. 86, §8			192,3х0,15	28,85
		процент от суммы лабораторных работ	%	15,00%		
		сумма лабораторных работ		192,30		
27	Обработка измерений удельного электрического сопротивления грунтов	СБЦ-1982 г., Табл. 293, п.1, доп. 21-Д		1,21	1,21х0,51х0,3	0,19
		стоимость		0,51		
		объем	3 определ ения	0,30		
28	Обработка результатов измерений разности потенциалов показывающими приборами	СБЦ-1982 г., Табл. 293, п.2, доп. 21-Д		1,21	1,21х0,27х3	0,98
		стоимость		0,27		
		объем	определ ение	3,00		
29	Составление технического отчета (заключения) о результатах выполненных работ	СГЭ-99 Табл. 87, § 2			2727,16х0,18	490,89
		процент от суммы камеральных работ	%	18,00%		
		сумма камеральных работ		2727,16		
30	Итого камеральных работ				272,16+490,89	3 218,05

Конец таблицы 30

№ п/п	Характеристика предприятия, здания, сооружения или виды работ	Номер частей, глав, таблиц, процентов, параграфов и пунктов указаний к разделу Сборника базовых цен на проектные и изыскательские работы на строительство			Расчет стоимости: а + bх или (объем строительно- монтажных работ) х % / 100 или количество х цена	Стоимость, руб.
1	2	3			4	5
31	Базовая стоимость				5962,44+989,76+53 29,8+3218,05	15 500,05
32	Стоимость инженерно- геологических работ с учетом инфляционного коэффициента	Коэффициент перехода от цен на 01.01.1991 к текущему уровню цен		50,07	15792,85х45,12	776 087,50
33	Стоимость инженерно- геологических изысканий с учетом коэффициента снижения			1,00	776 087,50х1	776 087,50
34	Итого по смете:					776 087,50
35	Итого с понижающим договорным коэффициентом К=1					776 087,50
36	Кроме того, НДС 20%:					155 217,50
37	Всего с НДС 20%:					931 305,00

Весь комплекс работ будет выполняться в определенный последовательности. Сметная стоимость инженерно-геологических работ под строительство административного корпуса с учетом НДС составляет 931305 (девятьсот тридцать одну тысячу триста пять рублей).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте были рассмотрены инженерно-геологические условия участка и составлен проект изысканий для строительства объекта «Строительство административного корпуса в селе Такмык».

Данные работы были запроектированы с целью получения достаточной инженерно-геологической информации для решения задач проектирования.

В ходе работы дана характеристика инженерно-геологических условий участка работ, выделены инженерно-геологические элементы, для каждого выделенного ИГЭ представлены нормативные и расчетные характеристики их физико-механических свойств, построены графики изменчивости свойств по глубине, рассчитаны коэффициенты вариации.

Дана оценка геоморфологическим, геологическим, гидрогеологическим условиям, а также обозначены геологические процессы и явления на участке работ. Особое внимание было уделено просадочным грунтам.

В результате составления проекта были определены границы сферы взаимодействия с геологической средой.

В сфере взаимодействия сооружений с геологической средой в соответствии с нормативной документацией и методической литературой были сформулированы задачи проектируемых работ, для решения которых были запроектированы и обоснованы виды и объемы работ.

Работы на обследуемом участке планируется выполнить в течение 32 дней. Сметная стоимость инженерно-геологических работ под строительство административного корпуса с учетом НДС составит 931305 (девятьсот тридцать одну тысячу триста пять рублей).

Список используемой литературы

1. Инженерная геология СССР: Том 2. / Научный совет по инженерной геологии и грунтоведению отделения геологии, геофизики и геохимии АН СССР; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; Гл. ред. Е.М. Сергеев. - М.: Изд-во Московского ун-та, 1976.
2. «Методические рекомендации по определению химического состава подземных и поверхностных вод при инженерно-геологических изысканиях», ФГУП НИИ ВОДГЕО, М., 2003 г.
3. ГЭСН 81-02-01-2017 Сборник № 1. Земляные работы М., 2014г.
4. Справочник базовых цен по инженерно-геологическим и инженерно-экологическим изысканиям для строительства – М.: Стройиздат, 1999 – 144с
5. Рекомендации по производству буровых работ при инженерно-геологических изысканиях для строительства. А.Г. Фомин и др. – М.: 1970 – 80 с.
6. Методическое пособие по определению физико-механических свойств грунтов. Н.С. Бирюков и др. – М.: Недра, 1975 – 175 с.
7. Справочник по бурению инженерно-геологических скважин. Б.М. Ребрик – М.: Недра, 1983 – 288 с.
8. Инженерная геодинамика. Иванов И.П., Тржцинский Ю.Б – СПб Наука, 2001. – 416 с.
9. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. М., Стройиздат, 1985. – 480 с.
10. Инженерно-геологические изыскания. Бондарик Г.К. – Москва 2008. – 420с.
11. Отчёт ИИ-531 «Изолятор с административным корпусом на территории ГСУСО «Такмыкский психоневрологический интернат» в Большереченском районе Омской области» выполнены службой инженерно-

геологических изысканий АО «ОмскТИСИЗ» Инженерно-геологические изыскания (фонды АО «ОмскТИСИЗ»)

12. Национальный атлас России в 4-х томах, М. – 2005 г.
13. СП 131.13330. 2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 – М.; Изд-во стандартов 2012. – 113 с.
14. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II -7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1).
15. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения – Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
16. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* - М.; 2011. –161 с.
17. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – М.; 2011. – 86 с.
18. СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с изменениями N 1, 2). – М., 2017.
19. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 00. Серия Тобольская. Лист О-43-XXXIII. Объяснительная записка – М., 1974. – 85 с.
20. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территории, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003. – М.; 2012.
21. СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95. – М.; 2016.
22. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ. Госстрой России – М.: ПНИИИС Госстрой России, 1997.
23. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития

опасных геологических и инженерно-геологических процессов. Госстрой России – М.: ПНИИИС Госстрой России, 2003.

24. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов. Госстрой России – М.: ПНИИИС Госстрой России, 2000.

25. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. Введен впервые. Изд-во стандартов 2004. – 178 с

26. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету. - Введенные в действие 01.07.88 г. – М.; Изд-во стандартов 1988. – 7 с.

27. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация (с поправками). - Введенные в действие 01.01.2013 г. в замен ГОСТ 25100-95 – М.; Изд-во стандартов 2011. – 78 с. 89

28. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний; Изд-во стандартов 2012. – 16 с.

29. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов; Изд-во стандартов 2014. – 16с

30. ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований

31. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием. Взамен ГОСТ 20069-74 — М.; Изд-во стандартов 2012. – 8с

32. ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. Взамен ГОСТ 5180-84, ГОСТ 5181-78, ГОСТ 5182-78, 5183-77— М.; Изд-во стандартов 2016. – 23с

33. ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. – М.; Изд-во стандартов 2010. – 156 с.

34. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб. – М.; Изд-во стандартов 2014. – 63 с.
35. ГОСТ 23161 Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности. –М.; Изд-во стандартов 2013. – 19 с.
36. ГОСТ 20276-2012 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости. – М.; Изд-во стандартов 2012. – 48 с.
37. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01.07.92).
38. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01.01.89).
39. ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения /Введен впервые 01.01.1997/ – М.; Изд-во стандартов 1996. – 12с.
40. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. – М.; Изд-во стандартов 1986.
41. ГОСТ 26428-85 Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжки. – М.; Изд-во стандартов 1986.
42. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*, 2017.
43. ГОСТ 9.602-2016. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии, 2005.
44. ГОСТ 21.302-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические обозначения в документации по инженерно- геологическим изысканиям, 2013.
45. ГОСТ 12.1.012-90. Вибрационная безопасность. Общие требования, 1990.
46. ГОСТ 12.2.062-81 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные.

47. ГОСТ 12.3.009-76 - Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
48. ГОСТ 12.4.011-89 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
49. ГОСТ 12.4.125-83 - Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация.
50. ГОСТ 23407-78 - Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия.
51. ГОСТ 12.1.019-79 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
52. ГОСТ 12.1.030-81 - Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
53. ГОСТ 12.1.006-84 - Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
54. ГОСТ 12.1.038-82 - Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
55. ГОСТ 12.1.003-2014 - Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.
56. ГОСТ 12.4.002-97 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний.
57. ГОСТ 12.4.024-86 - Система стандартов безопасности труда. Обувь техническая специальная виброзащитная. Общие требования.
58. ГОСТ 12.1.007-76 - Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

59. ГОСТ 12.1.045-84 - Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
60. СП 52.13330.2011 - Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.
61. СанПиН 2.2.4.548-96 - Гигиенические требования микроклимату производственных помещений.
62. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 - Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
63. СанПиН 2.2.4.3359-16 - Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.
64. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 - Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы.
65. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 - Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы.
66. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.
67. СНиП 2.04.05- 91 - Отопление, вентиляция и кондиционирование.
68. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
69. СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 - Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
70. ПУЭ Правила устройства электроустановок. 7-е изд. с изм. и дополн., – М.; Изд-во стандартов 2006. – 331 с. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
71. ГОСТ 12.4.026-2001 - Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и

правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

72. ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения.

73. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

74. ГОСТ 12.0.003-2015 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

75. ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

76. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

77. СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий».

78. ГОСТ 17.2.1.03-84 «Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения».

79. ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения».

80. ГОСТ 12.4.135-84 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения щелочепроницаемости».

81. ГОСТ 12.4.103-83 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация».

82. ГОСТ 12.4.127-83 «Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества».

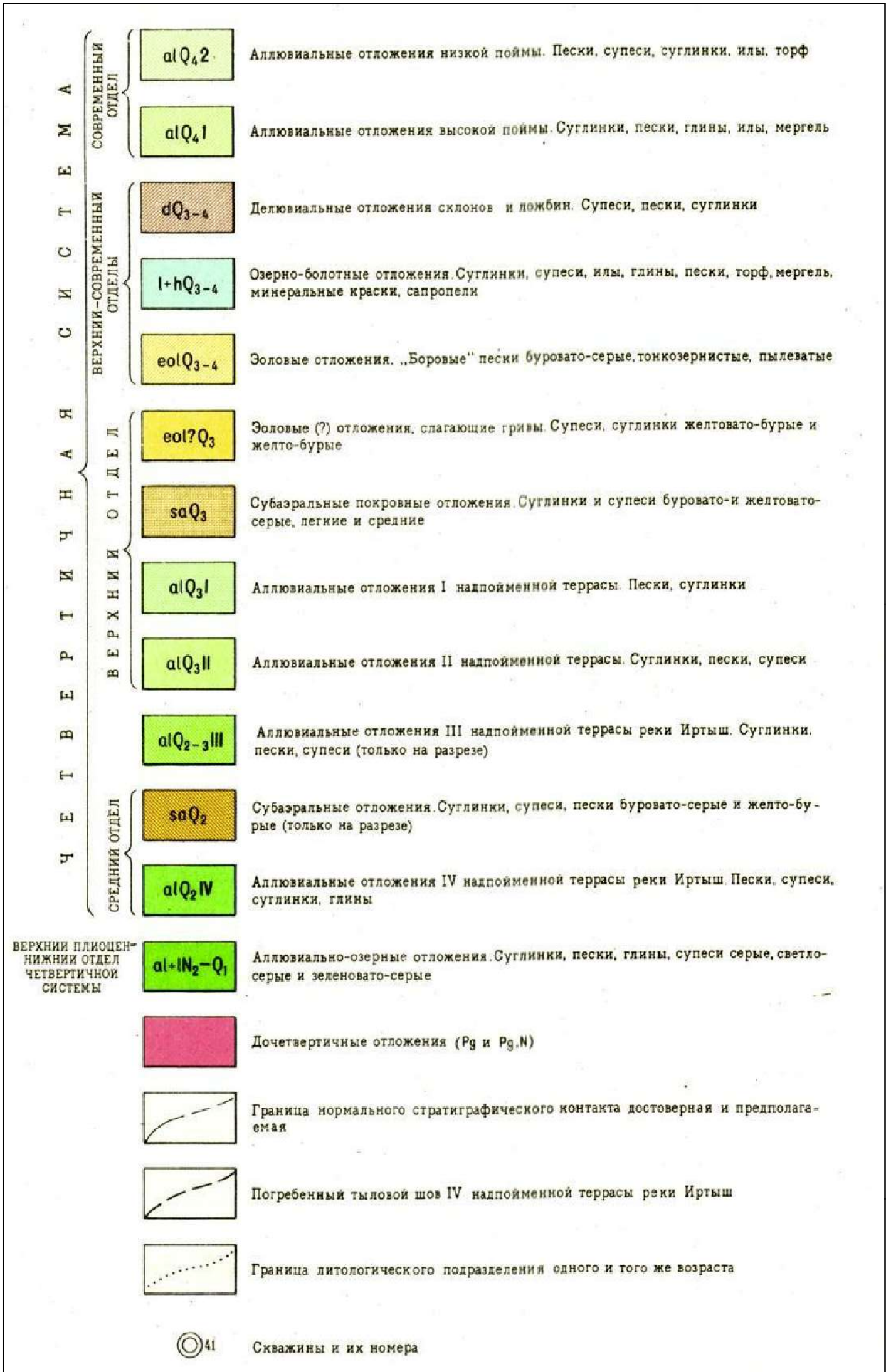
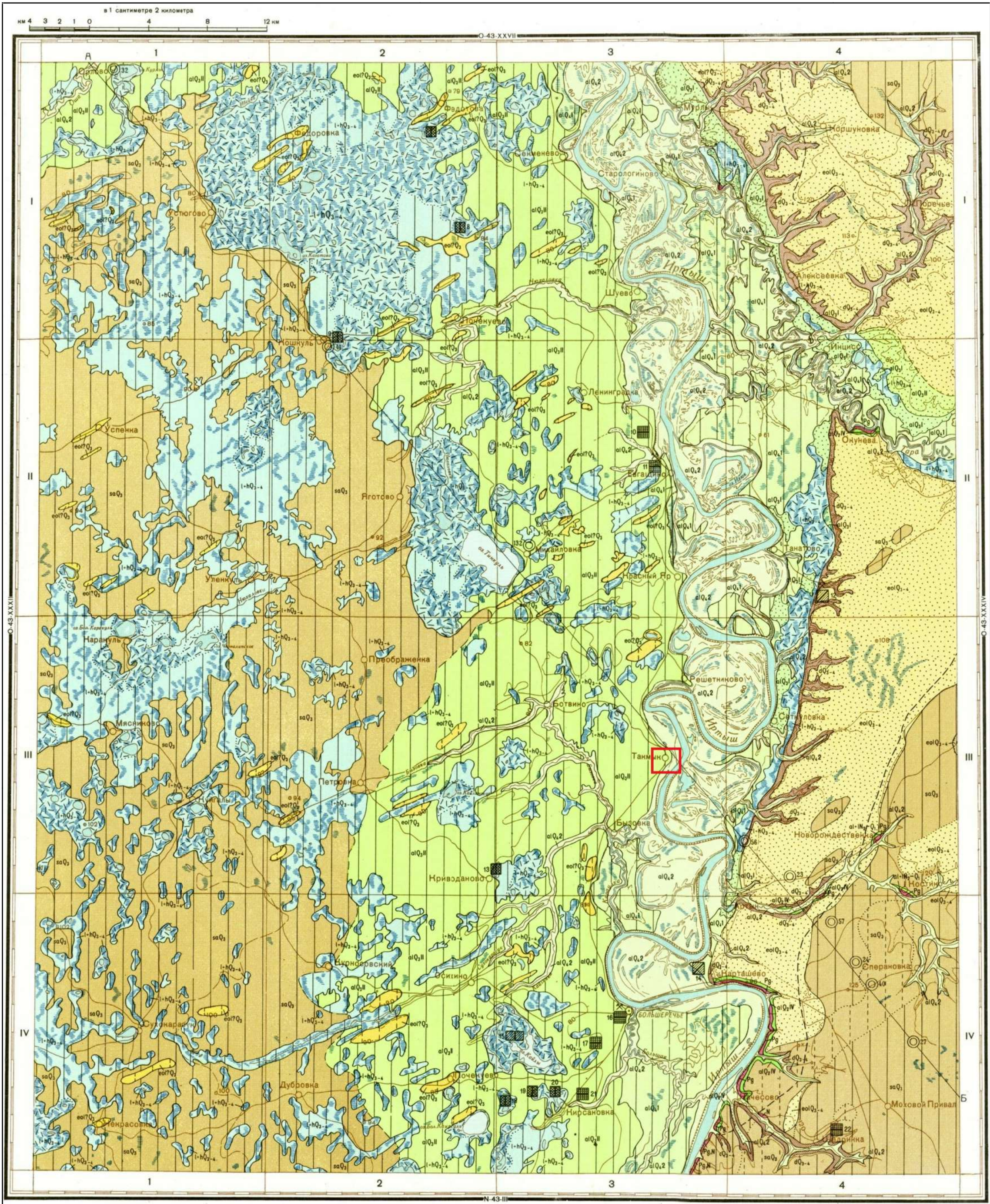
83. ГОСТ 17.1.3.06-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод».

84. ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения».

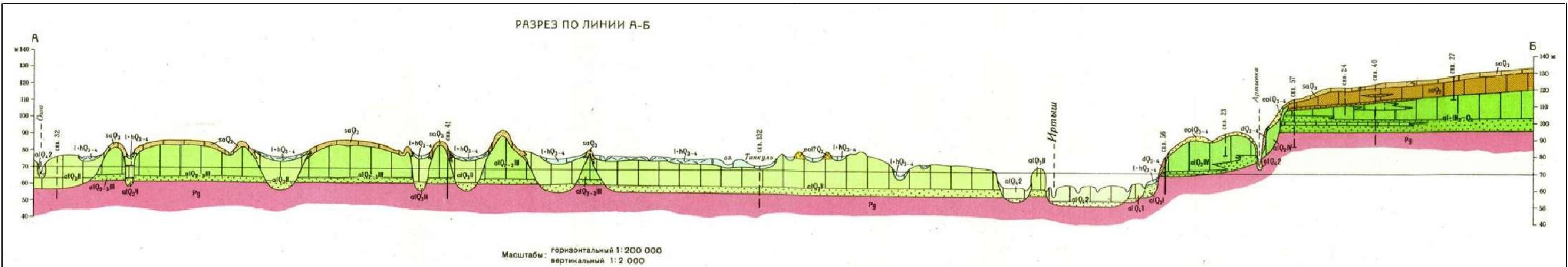
85. ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».

86. «Трудовой кодекс Российской Федерации» N 127-ФЗ (с изменениями на 24.04.20).

87. ЕНВиР Единые нормы времени и расценки на проектные работы. – М., 1979.

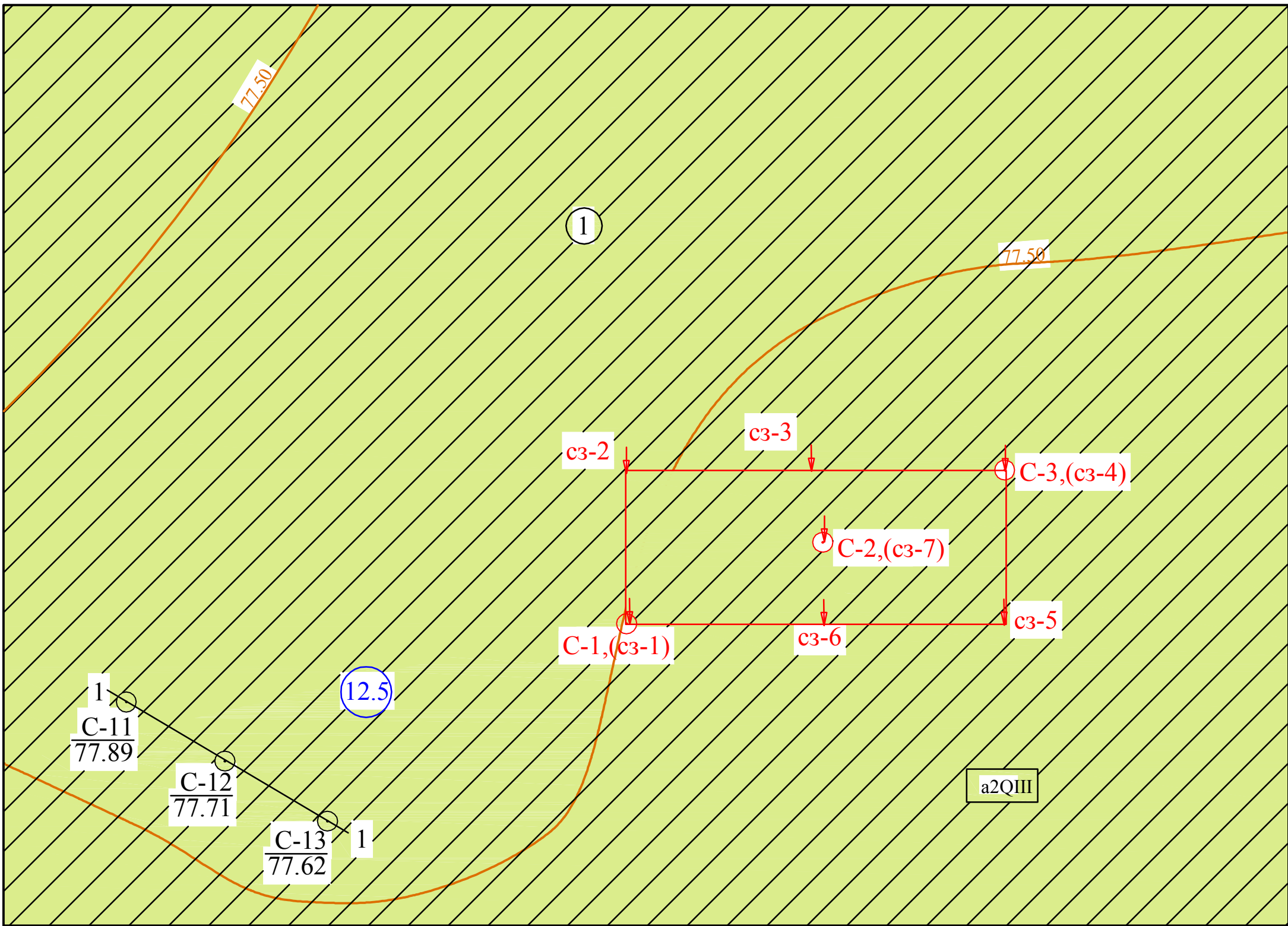


Район изысканий

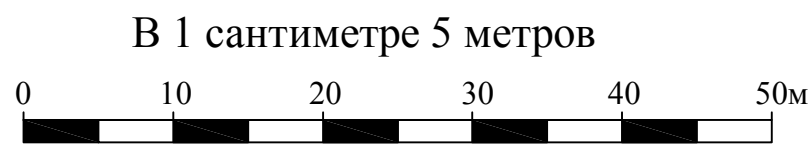


Минобнауки России	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Большереченского района Омской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Карта четвертичных образований Лист О-43-XXXIII	
СТУДЕНТ	Дзюба К.В.	1
РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР	Строкова Л.А.	
КОНСУЛЬТАНТ	Леонова А.В.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузеванов К.И.	

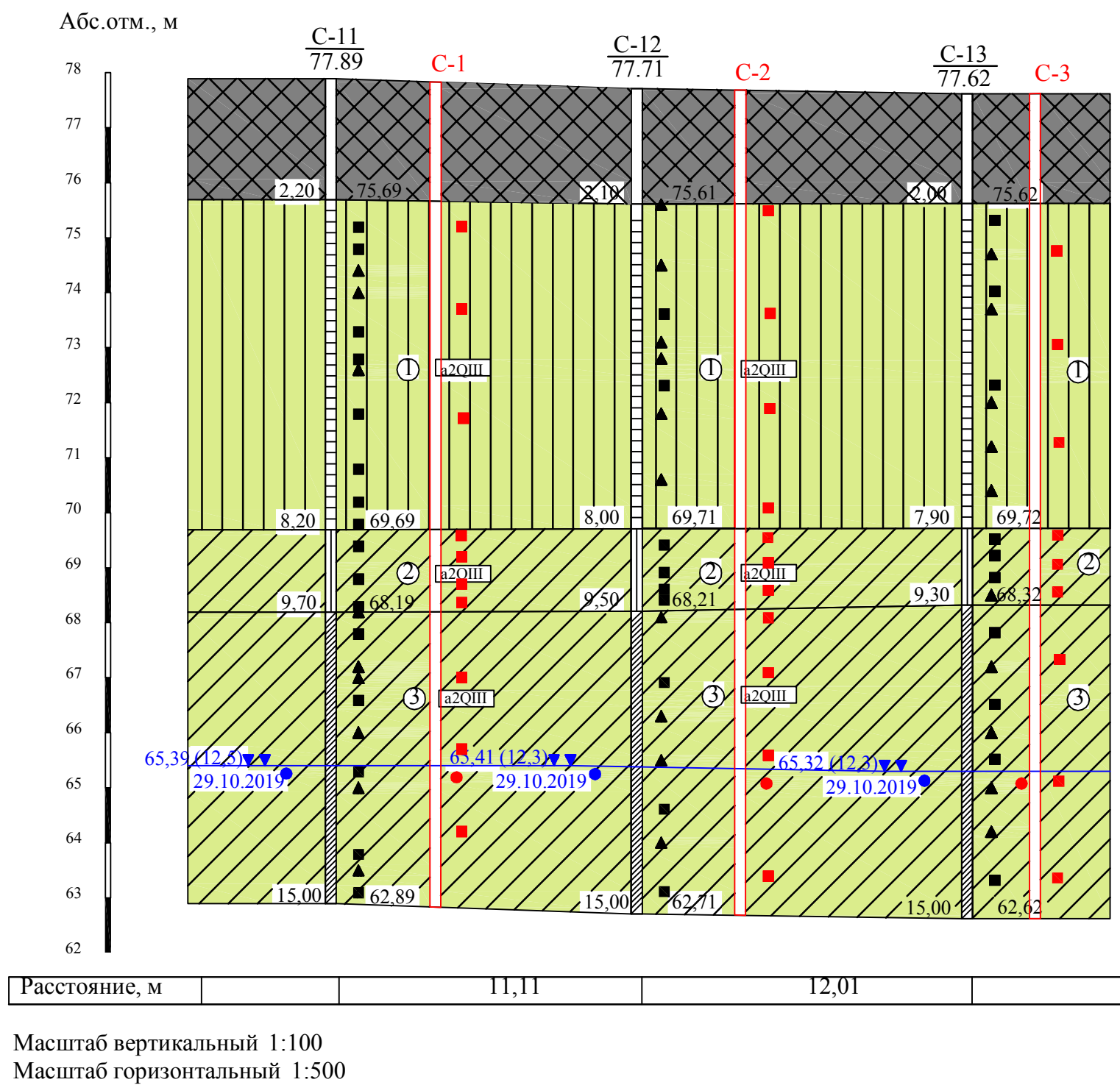
Карта инженерно-геологических условий участка
Масштаб 1:500



Автор: Дзюба К.В., 2020г.
(по материалам АО "ОмскТИСИЗ")



Инженерно-геологический разрез
по линии 1-1



Условные обозначения

I. Стратиграфо-генетические комплексы

- Современные техногенные отложения
- Верхнечетвертичные аллювиальные отложения
II надпойменной террасы

II. Инженерно-геологические элементы

- Суглинок полутвердый
- Суглинок тугопластичный
- Суглинок мягкопластичный

III. Прочие обозначения

- Изолиния рельефа, абс. м
- Скважина, номер, в знаменателе - отметка устья, м.абс.
- Линия инженерно-геологического разреза
- Глубина залегания грунтовых вод, м
- Граница между инженерно-геологическими элементами
слева глубина его от поверхности в м, справа - в отметках, м. абс.
- Уровень установления и появления подземных вод, м.абс./м.
Дата замера

IV. Проектные работы

- Контур проектируемого здания
- Скважина и ее номер
- Точка статического зондирования
- Место отбора
 - монолог
 - пробы воды

V. Инженерно-геологические разновидности грунтов
по ИГЭ (по ГОСТ 25100-2011)

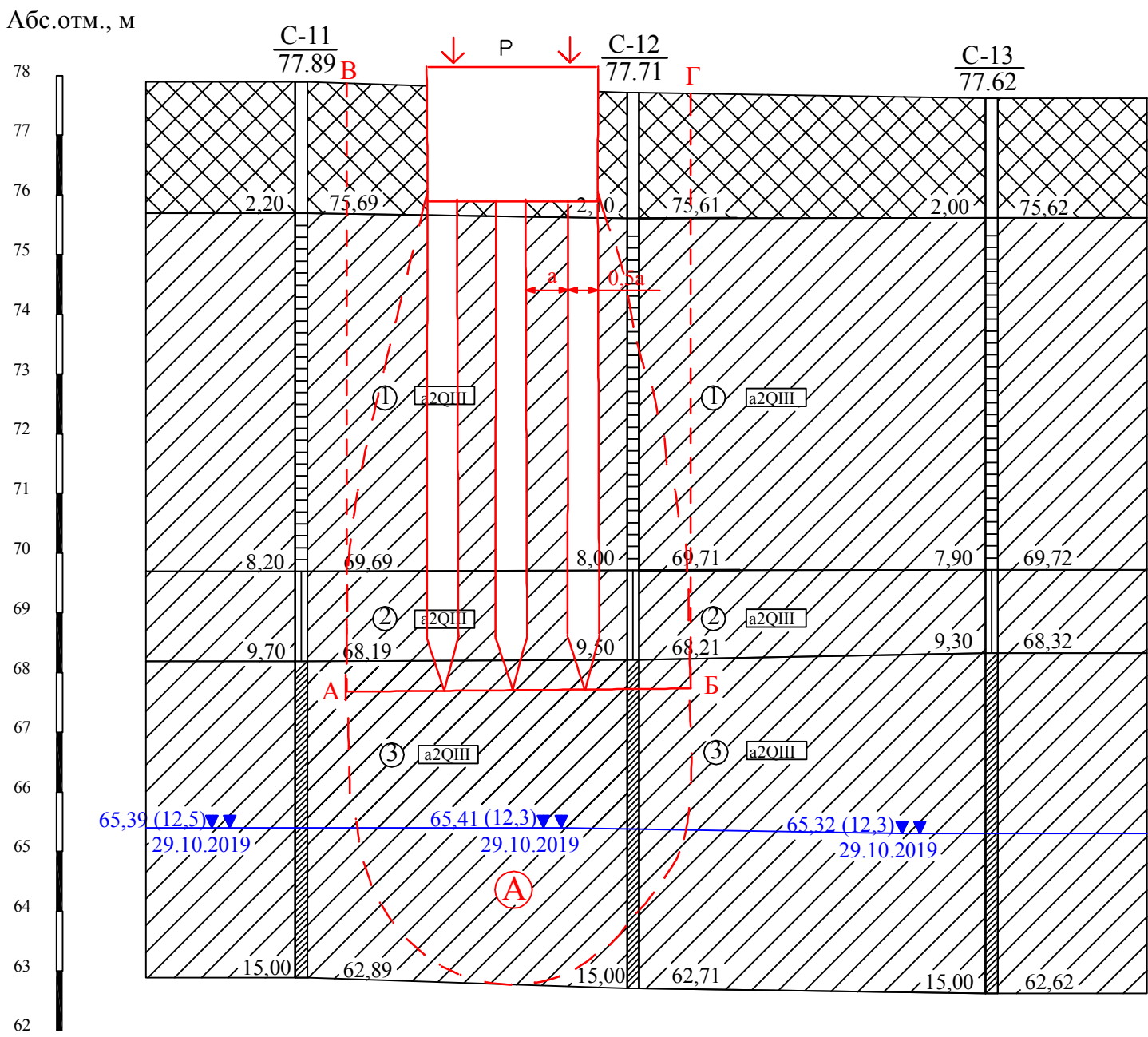
Консистенция суглинков по показателю текучести

- полутвердые 0<И<0,25
- тугопластичные 0,25<И<0,50
- мягкопластичные 0,50<И<0,75

Минобнауки России	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Большереченского района Омской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Карта инженерно-геологических условий участка	
СТУДЕНТ		Дзюба К.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР		Строкова Л.А.
КОНСУЛЬТАНТ		Леонова А.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
		Масштаб 1:500
		2

Расчетная схема основания свайного фундамента

Масштабы:
горизонтальный 1:500
вертикальный 1:100



Номер инженерно-геологического элемента	Показатели физико-механических свойств грунтов	Вид показателей	Цель определения
1 2 3	ρ_n – плотность ρ_{II} – плотность C_{II} – удельное сцепление φ_{II} – угол внутреннего трения I_L – показатель текучести	нормативный расчетный расчетный расчетный нормативный	Расчет природного давления Определение расчетного сопротивления Определение несущей способности свай
1 2 3	φ_{II} – угол внутреннего трения	расчетный	Определение границ условного фундамента
2 3	E_n – модуль деформации ρ_n – плотность	нормативный нормативный	Расчет осадки

Расчетные значения физико-механических характеристик грунтов

НИГЭ		Индекс	Условные обозначения	Описание ИГЭ	Статистическая характеристика																	
1	2				5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	1	a2QIII		Суглинок бурый полутвердый, просадочный, ненабухающий	Xn Xp0,85 Xp0,95	17,8	27,4	17,2	10,2	0,06	2,01 2,01 2,00	2,09 2,08 2,08	1,71	2,68	0,57	0,84	6,0	3,5	35 33 32	23 21 20	19 18 17	22 22 22
2	2	a2QIII		Суглиной буро-коричневый тугопластичный, непросадочный, ненабухающий	Xn Xp0,85 Xp0,95	18,3	25,7	15,2	10,5	0,30	1,97 1,96 1,96		1,66	2,68	0,61	0,80	4,0		24 23 23	20 19 19		
3	3	a2QIII		Суглинок серо-коричневый мягкопластичный, с прослоями текучепластичного, ненабухающий, непросадочный	Xn Xp0,85 Xp0,95	28,7	33,1	20,4	12,7	0,65	1,91 1,90 1,89		1,48	2,68	0,81	0,95	3,0		14 13 12	21 21 21		

Примечание: Xn- нормативное значение характеристики
Xp 0,85; 0,95 - расчетное значение характеристик при доверительной вероятности 0,85; 0,95

Условные обозначения

I. Инженерно-геологические элементы

- ①

Суглинок полутвердый
- ②

Суглинок тугопластичный
- ③

Суглинок мягкопластичный

II. Прочие обозначения

- Граница инженерно-геологического элемента
- Граница сферы взаимодействия
- Ⓐ

Активная зона
- В-А-Б-Г

Границы условного фундамента
- a

Шаг свай
- 2,20 75,69

Граница между инженерно-геологическими элементами
слева глубина его от поверхности в м , справа - в отметках, м.абс.
- 65,39(12,5)
29.10.2019

Уровень установления и появления подземных вод , м.абс./м
Дата замера

Минобнауки России	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Большереченского района Омской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык	
СОДЕРЖ. ЛИСТА		Расчетная схема основания свайного фундамента
СТУДЕНТ		Дзюба К.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР		Строкова Л.А.
КОНСУЛЬТАНТ		Леонова А.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
		3

Просадочность грунтов

Графики испытания просадочности грунтов в компрессионном приборе

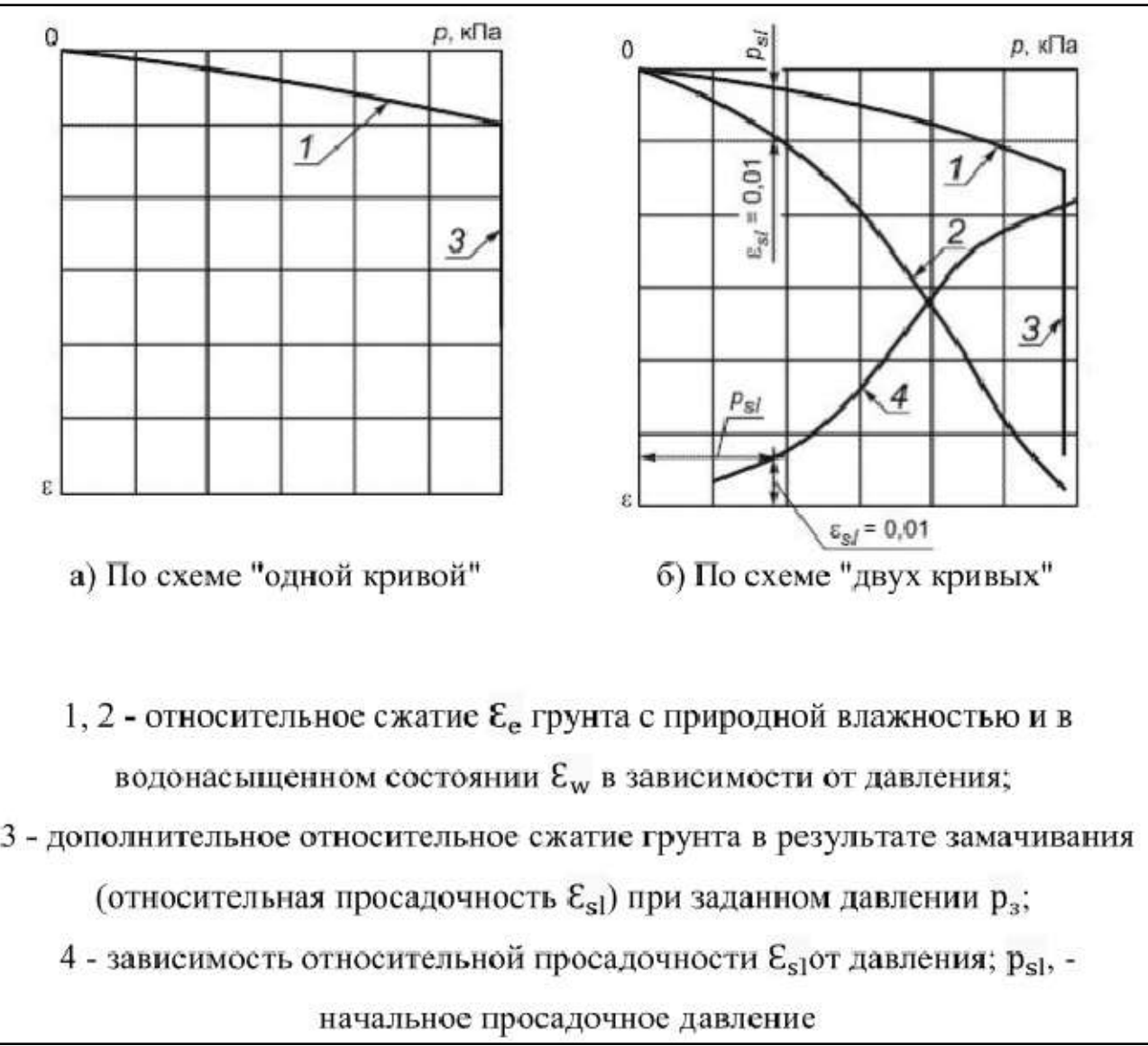


Таблица 1 - Физико-механические свойства лессовых грунтов Омской области

Литологическая разновидность	W, %	W _L , %	W _p , %	I _p , %	P _s , %	P, %	P _d , %	E, МПа	φ, градус	C, МПа
Супеси, суглинки легкие	7-12	25-26	19-22	4-9	2,68-2,70	1,53-1,75	1,36-1,56	6,2-10,0	22-27	0,015-0,033

Таблица 2 - Характеристики просадочности грунтов

Литологическая разновидность	Возраст	Интервал глубин, м	Относительная просадочность при нагрузках кгс/см ²						Начальное просадочное давление, МПа
			0,5	1	1,5	2	2,5	3	
Супеси	Покровные отложения	0,7-2,5	0,003-0,012	0,008-0,016	0,014-0,020	0,018-0,024	0,020-0,026	0,023-0,029	0,05-0,13
Суглинки	Покровные отложения	0,3-2,5	0,005-0,032	0,014-0,063	0,023-0,086	0,030-0,110	0,035-0,132	0,041-0,154	0,02-0,08
Глины	Покровные отложения	0,3-3,0	0,003-0,009	0,005-0,016	0,009-0,025	0,012-0,034	0,015-0,044	0,018-0,054	0,06-0,17

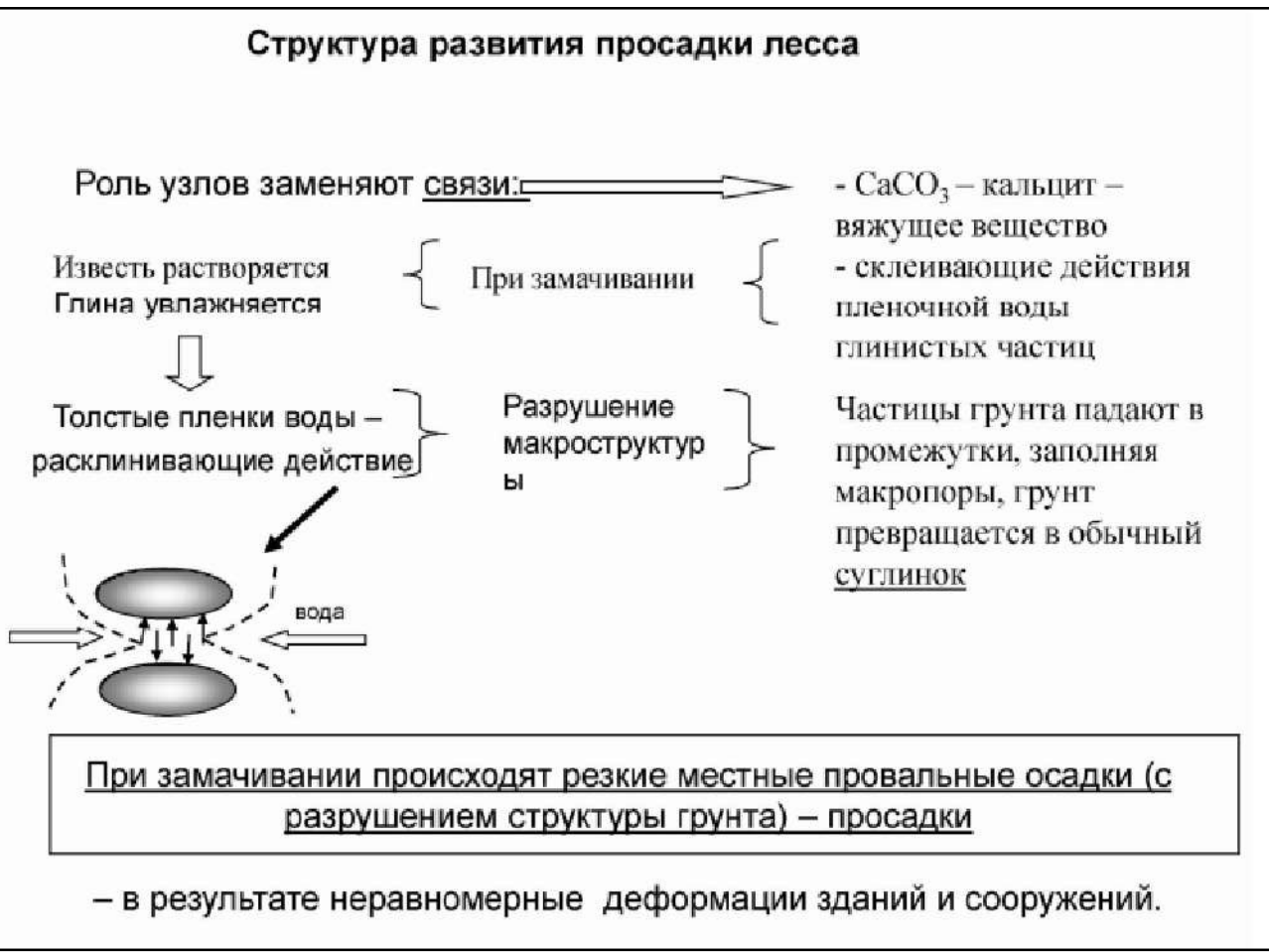
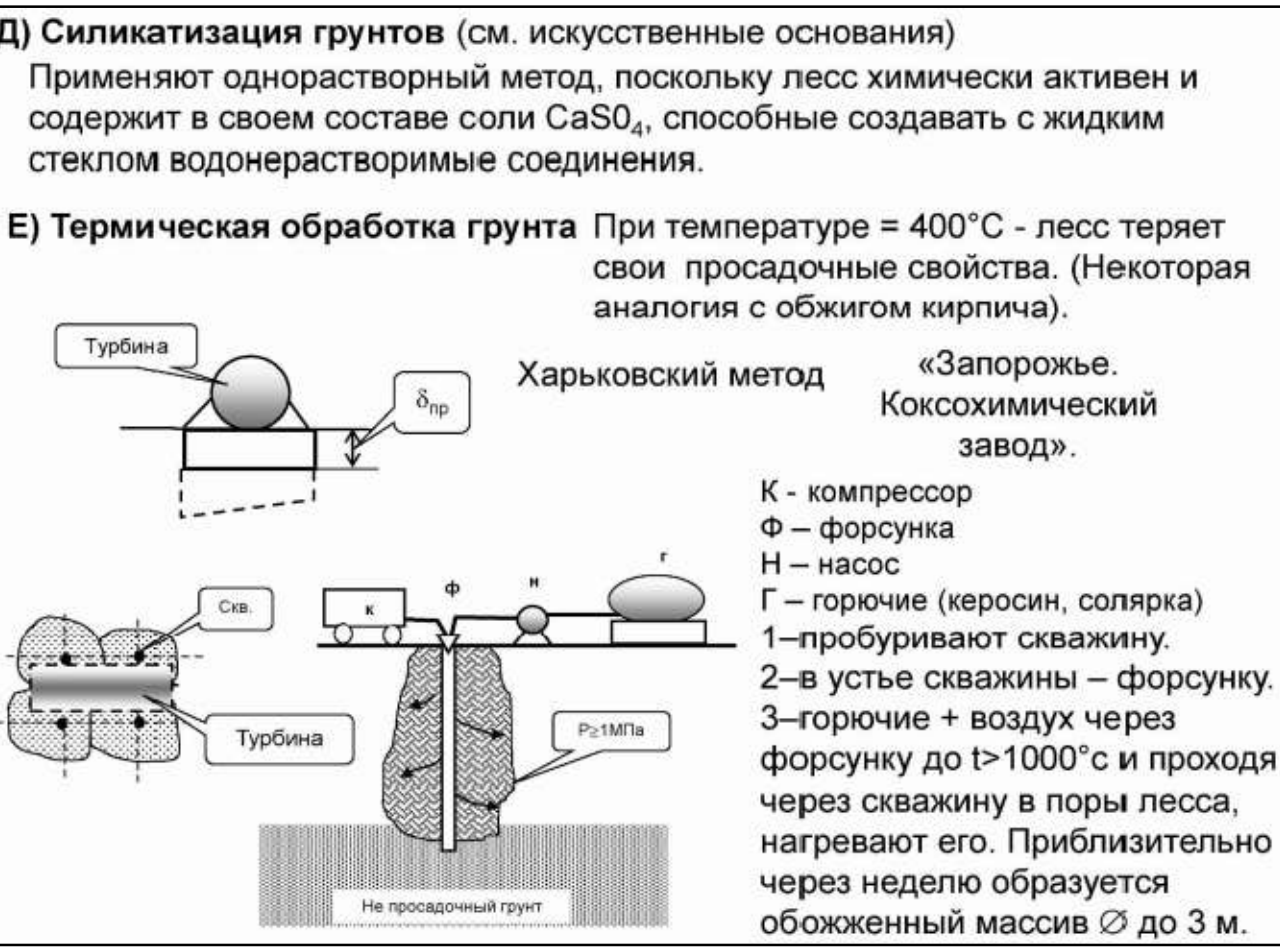
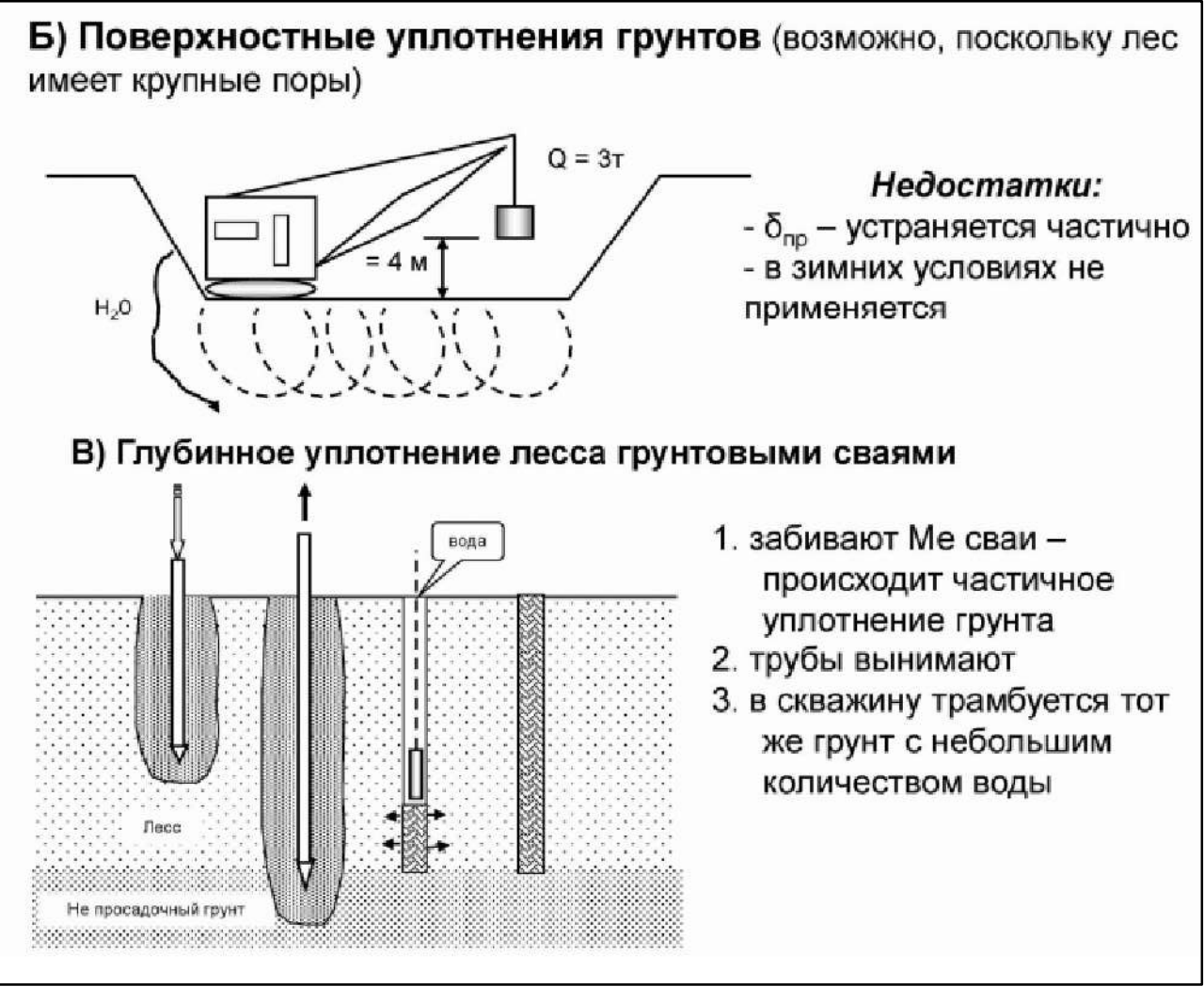
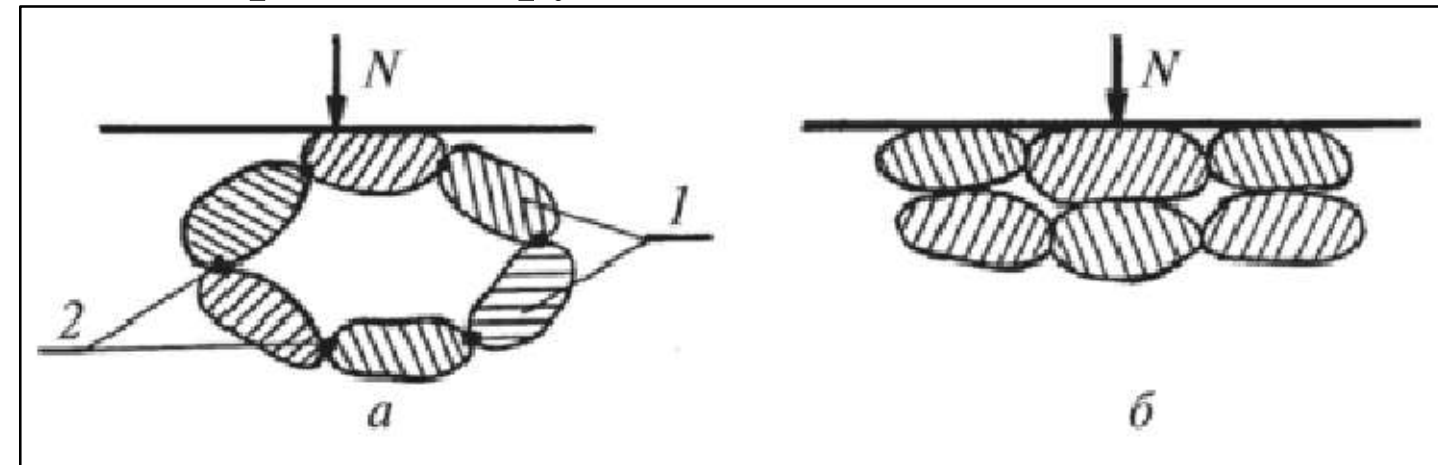


Схема просадки грунта



Минобнауки России	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Большереченского района Омской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Просадочность грунтов	Масштаб 1:500
СТУДЕНТ	Дзюба К.В.	4
РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР	Строкова Л.А.	
КОНСУЛЬТАНТ	Леонова А.В.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузеванов К.И.	

ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД

на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 15 м

Тип и группа скважины-Пб

Буровая установка - ПБУ-2

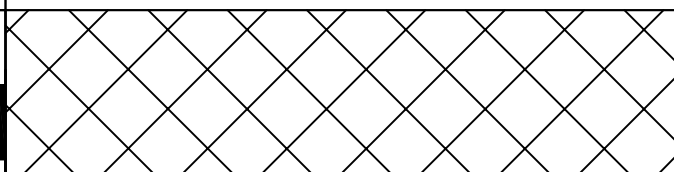
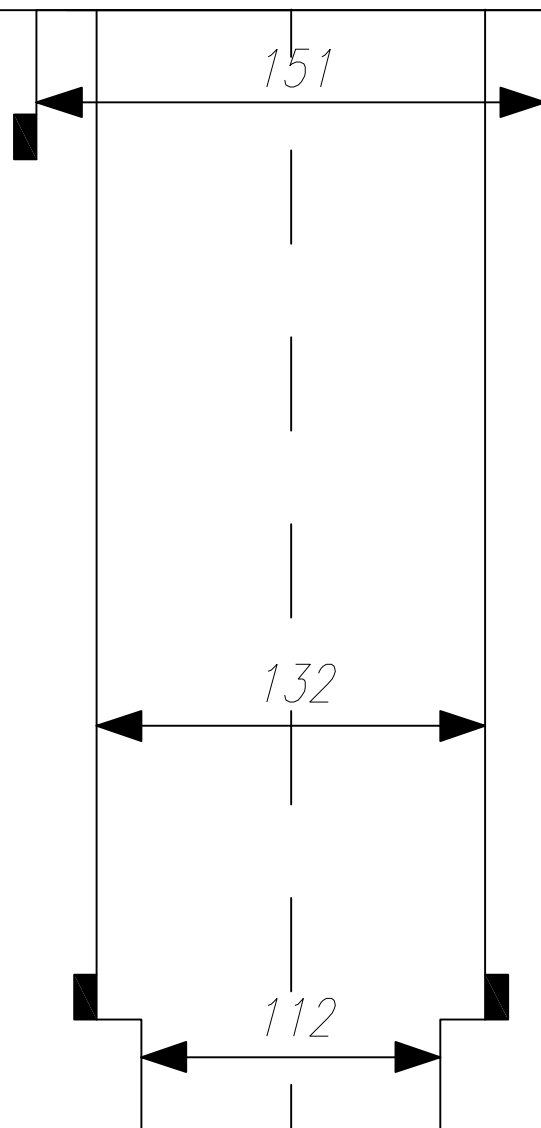
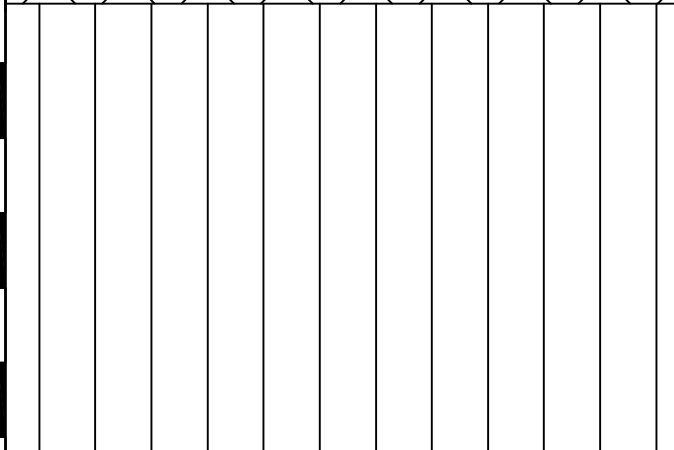

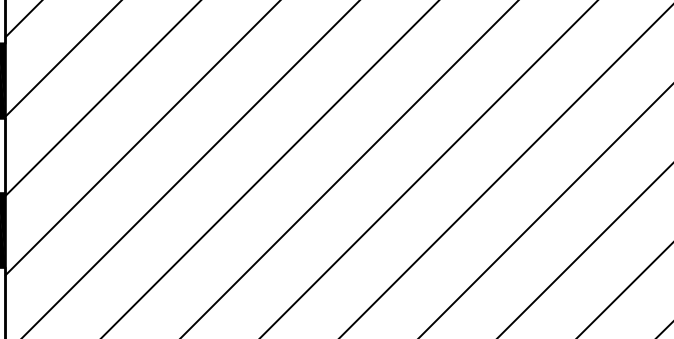
Привод - дизель

Буровые трубы - СБТ МЗ 50

Способ бурения - колонковый, без применения промывочной жидкости

Способ отбора монолитов - вдавливаемый грунтонос

Тип грунтоноса - ГВ - 1

Линейный масштаб	Геологическая часть						Техническая часть					Примечание			
	Литологическая колонка	Характеристика пород	Интервал залегания			категория пород	Возможные осложнения	Схема конструкции скважины	Диаметр (мм) и глубина бурения (м)	Диаметр (мм) и глубина обсадных труб (м)	Тип породоразрушающего инструмента		Технологические параметры бурения		
			от	до	мощность слоя, м										
1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,0 7,0 8,0 9,0 10,0 11,0 12,0 13,0 14,0 15,0		Насыпной грунт: суглинок перемешанный с почвенно-растительным слоем	0,0	2,2	2,2	II	Неустойчивые породы, требующие закрепления		$\frac{151}{0,0-2,0}$	$\frac{146}{0,0-2,0}$	коронка типа СМ5 d=151мм	Частота вращения инструмента 80–150 об/мин Величина рейса – 0,5...0,7 м Осевая нагрузка на забой – 3...6 кН	Отбор монолитов вдавливаемым грунтоносом ГВ-1. Наружный диаметр грунтоноса, мм – 108. Масса грунтоноса, кг – 8,6. Длина, мм – 605.		
		Суглинок полутвердый	2,2	8,2	6,0	II			$\frac{132}{2,0-13,5}$	$\frac{127}{2,0-13,5}$	коронка типа СМ5 d=132мм				
		Суглинок тугопластичный	8,2	9,7	1,5	II									
		Суглинок мягкопластичный	9,7	15,0	5,3	II			$\frac{112}{13,5-15,0}$	—	коронка типа СМ5 d=112мм				

Минобнауки России	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Большереченского района Омской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство административного корпуса в селе Такмык	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 15 м	
СТУДЕНТ		Дзюба К.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР		Строкова Л.А.
КОНСУЛЬТАНТ		Бер А.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
		5